RO 346

Portable four-trace oscilloscope

PM3264

Instruction Manual/Gerätehandbuch/Notice d'emploi et entretien

9499 443 02502
840209/06/..

S&I
Scientific & Industrial Equipment Division

PHILIPS

Scientific &
Industrial Equipment

PHILIPS

Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/manualsplus_09307

PHILIPS

SERVICE

Scientific & Analytical Equipment
Test & Measuring Instruments
Industrial Automation
Advanced Automation Systems
Welding

Scientific & Industrial Equipment Division

OSCILLOSCOPE PM 3264/04, 05, 06

Already published: OSC 72, 83, 101, 102, 110, 166.

Subjects: 1. Repair of attenuator unit.
2. Service ordering codes for cabinet parts in new brown colour.
3. Electrical modifications for improved performance.
4. Component changes due to inavailability of the former component.

Note: this service information must be used together with instruction manual 9499 443 02502.

1. REPAIR OF ATTENUATOR UNIT.

This concerns the attenuator unit with ordering code 5322 219 84137.
The above mentioned unit is repaired in the supply centre in Enschede via the Concern Service repair procedure. In order to shorten repair times (this avoids backorders and waiting times!) the following must be borne in mind:
- when you send a faulty unit to Concern Service always attach a label to it with a clear description of the fault.
- never use contact spray on the inner or outer contacts of the unit. Contact spray only works for a short period; after this period the contact problem is worse than it has ever been!
- never try to lubricate the mechanical parts of the unit because lubrication can disturb the switch contacts.

2. CABINET PARTS IN NEW BROWN COLOUR.

Starting with the /06 production series the colour of the instrument has been changed from grey into brown. Therefore the following ordering codes on page 222, 223, 224 and 225 of the instruction manual have been changed as follows:

page 222:

Item	Quantity	Ordering number	Description
2	8	5322 414 30044	Knob, dia 10mm, shaft dia 4mm
2	8	5322 414 70016	Cover, brown with dash
3	1	5322 414 30047	Knob, dia 7...10mm, shaft dia 4mm
4	2	5322 414 30066	Knob, dia 24mm, shaft dia 6mm
4	2	5322 414 30062	Knob, dia 14mm, shaft dia 4mm

9499 448 25611
PRINTED IN THE NETHERLANDS

4	2	5322 414 70037	Cover, blue with dash
5	4	5322 414 30045	Knob, dia 19mm, shaft dia 6mm
5	4	5322 414 30046	Knob, dia 10mm, shaft dia 4mm
5	4	5322 414 70018	Cover, blue with dash
6	3	5322 414 30046	Knob, dia 10mm
6	3	5322 414 70016	Cover, brown with dash
7	25	5322 414 20036	Knob for pushbutton
11	1	5322 459 20269	Screen bezel
13a	1	5322 466 91401	Grip strip, plastic
14	1	5322 455 11006	Text strip PM3264
15	1	5322 455 11005	Text plate PM3264
--	1	5322 447 90416	Front cover, complete
page 223:			
22	1	5322 447 90414	Rear cabinet plate
page 224:			
18	1	5322 447 90412	Upper cabinet plate, complete
19	1	5322 447 90413	Lower cabinet plate, complete
page 225 (completion of parts list):			
--	4	4822 530 70119	Fixing spring, part 4. See fig. 8.4. in manual.

3. ELECTRICAL MODIFICATIONS FOR IMPROVED PERFORMANCE.

ATTENUATOR PROBE PM 8935/40.
R5 has been changed from 82,5 into 75 Ohm (5322 116 54459).
Reason: this modification brings the adjustment of the HF square wave response in conjunction with the changed cable-capacitance.

FINAL Y AMPLIFIER (UNIT 13).
(05): remove adjustment capacitor C613 (capacitance range 82...120 pF) and replace it by a fixed capacitor of 2,7 nF (4822 122 30057).
Reason:these adjustable capacitors are not necessary.

INTERMEDIATE AMPLIFIER (UNIT 12).
(05): the adjustment capacitors C205, C233, C305, C333, C2205, C2233, C2305, C2333 can be removed. The adjustment capacitors C229, C329, C2229, C2329 can be replaced by a fixed capacitor of 560 pF (4822 122 30126).
The adjustment capacitor C404A, B, C, D can be replaced by a fixed value of 4,7 nF (4822 122 30128).
Reason: adjustment capacitors are not necessary.

(05): change R272, R372, R2272, R2372 from 46,4 into 38,3 k.Ohm (5322 116 50483).
Reason: this improves the Y shift range.

TRIGGER SOURCE UNIT (UNIT 16).
(05): change the type of V704 from BC264A into BF410A (5322 130 44905).
Change R708 from 1,78 into 3,16 k.Ohm (5322 116 50579).
Reason: this modification makes all tolerances of D701 usable.

(04): remove C709 (10nF).
Reason: this avoids oscillations in the input stage.

TRIGGER AMPLIFIER (UNIT 9).
(05): add a capacitor C1223 in parallel with R1253. Value of this capacitor 330 pF/100 V (4822 122 30055). Reason: this avoids triggering of the DTB in absence of a signal.

(06): change R801 from 1 k.Ohm into 100 Ohm (5322 116 55549).
Reason: correction of parts list.

TIME BASE (UNIT 8).
(05): remove C904. Replace C1320 by an electrolytic capacitor of 33 uF (4822 124 20688).
The negative pole of this capacitor must be connected to earth and the positive pole to +5,2 Volt at R1311.
Reason: this avoids 500 kHz sinewave distortion in the X-direction.

Z AMPLIFIER (UNIT 11).
(04): change V2015 from BZX79-C5V6 into BZX79-B5V6 (4822 130 34173).
Reason: this gives a smoother intensity response at the highest time base sweep speeds.

POWER SUPPLY (UNIT 5).
(05): change R1839 from a resistor 1 Ohm/CR25 into a resistor 3,48 Ohm/MR25 (5322 116 51476).
Reason: this avoids 1 kHz oscillations on the supply voltages.

(05): change R1809 from 24,9 into 249 k.Ohm (5322 116 54734).
Reason: correction of parts list.

(04): change R1813 from 22,6 into 10 Ohm (5322 116 50452).
Add C1810 (22nF, 4822 122 30103) in parallel with R1823.
Reason: avoids oscillations at 260 VAC and improves starting-up at 90 VAC.

(04): change R1848 from 61,9 into 14,7 Ohm (5322 116 50412).
Reason: improvement of trigger sensitivity with a distorted 50/60 Hz sinewave.

(04): change C1810 into 22nF (4822 122 30103).
Change R1839 from 3,48 into 100 Ohm (5322 116 55549).
Reason: this avoids 1kHz oscillations on the power supply output voltages.

FRONT SIDE UNIT.
(05): replace the level potentiometers R2 and R4 by new types with a resistance value of 1 k.Ohm (5322 101 40122).
Reason: this modification gives a better reliability.

4. COMPONENT CHANGES DUE TO INAVAILABILITY OF THE FORMER COMPONENT TYPE.
Because the old component type is not any longer available and has been succeeded by a new type, the following has been altered.
The production series in which the modification is introduced is given between brackets. In some cases the new component has the same ordering code as the former one. This means that after the stock of the old component is exhausted, it will be succeeded by the new one.

UNIT 2:
(02): D101, D151: LM208H (5322 209 85475).
(04): V102, V152: BFT46 (5322 130 44797).
(04): C124, C127, C174, C177: 6,8uF/16V (5322 124 10398)

UNIT 5:
(04): R1854: 1 M.Ohm/MR25 (5322 116 55535)
V1808, V1809, V1811: BYV96E (5322 130 34979).
V1816, V1817, V1818, V1819, V1827, V1828, V1836, V1837, V1838, V1839: BYV96D (4822 130 31348).
C1802, C1803: 220uF/385V (4822 124 70344)
(03): V1807: BAX12A (5322 130 34605).
R1817, R1818: 10 M.Ohm/VR25 (4822 110 72214).
(04): V1826, V1831, V1832, V1833, V1834: BYV96D (4822 130 31348).
(02): V1806: BUY89 (5322 130 41954).

UNIT 7:
(04): C2033: 470 nF/100 V (5322 121 40175).
V2018, V2019: BY509 (4822 130 41485).
C2038, C2039: 1nF/4kV (5322 122 50077).

UNIT 8:
(04): C921, C1318: 6,8 uF/63 V (4822 124 20727).
R926: 487 Ohm/MPR 24 (5322 116 55451).
R 1336: 887 Ohm/MPR 24 (5322 116 51483).
(03): D1303: CA3086RCA (5322 209 86236).
(04): D903, D904, D1301, D1302: LM208H (5322 209 85475).
D901: GXB10231P (5322 209 86003).

UNIT 106: MTB switch (04)	UNIT 107: DTB switch (04)	
R1001	-	402 Ohm/MPR24 (5322 116 52095)
R1002	-	876 k.Ohm/MR54E (5322 116 54902)
R1003	R1401	887 k.Ohm/MR54E (5322 116 54901)
R1004	R1402	354 k.Ohm/MPR34 (5322 116 52102)
R1006	R1403	176 k.Ohm/MPR34 (5322 116 52101)
R1007	R1404	87,6 k.Ohm/MPR24 (5322 116 52099)
R1008	R1406	34,6 k.Ohm/MPR24 (5322 116 52098)
R1009	R1407	16,8 k.Ohm/MPR24 (5322 116 51813)
R1011	R1408	7,96 k.Ohm/MPR24 (5322 116 52097)
R1012	R1409	2,67 k.Ohm/MPR24 (5322 116 52096)
R1013	R1411	887 Ohm/MPR24 (5322 116 51483)

UNIT 9:
(04): C834: 100nF/100V (4822 121 40522)
D801, D1201, D1304: LM208H (5322 209 85475)

UNIT 11:
(03): V2021, V2022: BZT03-C180 (5322 130 31908)
(04): V2027: BYV96D (4822 130 31348)
(05): V2032, V2038, V2039, V2041, V2042: BAV21 (4822 130 30842).

UNIT 15:
This is a completely sealed unit; the components on this unit are not interchangeable and therefore removed from the parts list. These components are V1851, V1852, V1853, V1854, V1856, V1857, V1858, V1859 and V1861.

UNIT 16:
(03): R707: 10 M.Ohm/VR25 (4822 110 72214)
(04): D702: LM208H (5322 209 85475)

UNIT 17:
(04): D1901: UA709HC (5322 209 84452)

FRONT SIDE UNIT:
(04): E1, E2 (graticule illumination lamps): 28V/80mA (5322 134 40534)

PHILIPS

PHILIPS

SERVICE

Scientific & Analytical Equipment
Test & Measuring Instruments
Industrial Automation
Advanced Automation Systems
Welding

Scientific & Industrial Equipment Division

10-05-82. TEST AND MEASURING EQUIPMENT OSC 110.

Already published OSC : 72, 83, 102.

Subject : Modifications introduced during the /03 and following production series.

Note : This service information must be used in combination with manual 9499 443 02502.

Note : The production series in which a certain modification is introduced, is indicated with every modification.
For instance if a modification is introduced starting with the /03 series this is written as /03 AFS. AFS means : and following (production) series. The production series is indicated at the identification plate at the rear of the instrument.

1. GENERAL

1.1. SAFETY

Add two toothed rings (4822 530 80083) between the rear plate and the rear profile of the instrument. The toothed rings must be fixed with the fixing screws of the rear plate.

Due to this modification the earthing of the rear plate is assured. This is necessary to meet the safety regulations.

1.2. COMPLETION OF PARTS LIST

Ratchet block of carrying handle.	5322 528 34113

1.3. CORRECTION OF PARTS LIST

Special nut for attenuator switch.	5322 505 10659.

9499 448 19211
PRINTED IN THE NETHERLANDS

2. VERTICAL DEFLECTION

2.1. UNIT 12 (INTERMEDIATE AMPLIFIER): /04 AFS

Remove C 1652 (10 nF).

Reason : correction of manual.

3. TIME BASES AND X DEFLECTION

3.1. UNIT 8 (TIME BASE): /03 AFS.

Add a capacitor C 1504 of 22 nF (4822 122 30103) between earth and the junction of R 1543 and the screening of the coax cable connected to V 1529/V 1528.

This reduces ringing on the triggerview signal.

3.2. UNIT 8 : /03 AFS.

Remove C 907 and C 1316 from the unit.

This avoids oscillations on the + 11,4 Volt Supply.

3.3. UNIT 8 : /03 AFS.

- Change R 980 from 10 kohm into 5,11 kohm (5322 116 54595).
- Remove zenerdiode V 935 (BZX 79 - C 4V7).

This avoids oscillations in the time base auto-circuit.

3.4. UNIT 26 : /04 AFS.

Remove R 1736, R 1741 and 1737.

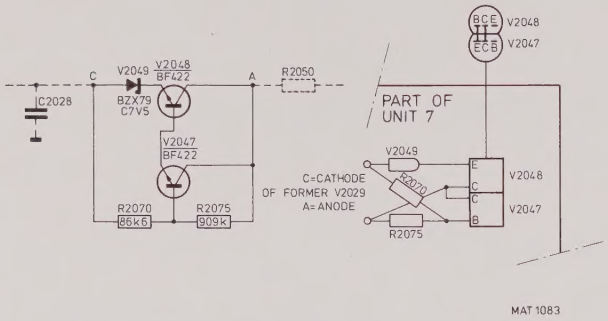
Reason : The orthogonality adjustment, for which these resistors were in circuit, is not necessary.

4. Z AMPLIFIER AND FOCUSING

4.1. UNIT 7 (FOCUS UNIT) : /04 AFS.

Replace neon stabilisation tube V 2029 by an electronic circuit consisting of 2 transistors V 2047, V 2048 (BF 422, 4822 130 44108), 1 zenerdiode BZX 79 C 7V5 (4822 130 30861) and 2 resistors 909 kohm (5322 116 54408) and 86,6 kohm (5322 116 54692).

For circuit diagram and lay-out of this circuit see figure below.



MAT 1083

This modification is necessary because the neon stabilisation tube will soon not be available.
The modification can also be used in older instruments where V 2029 needs to be replaced.

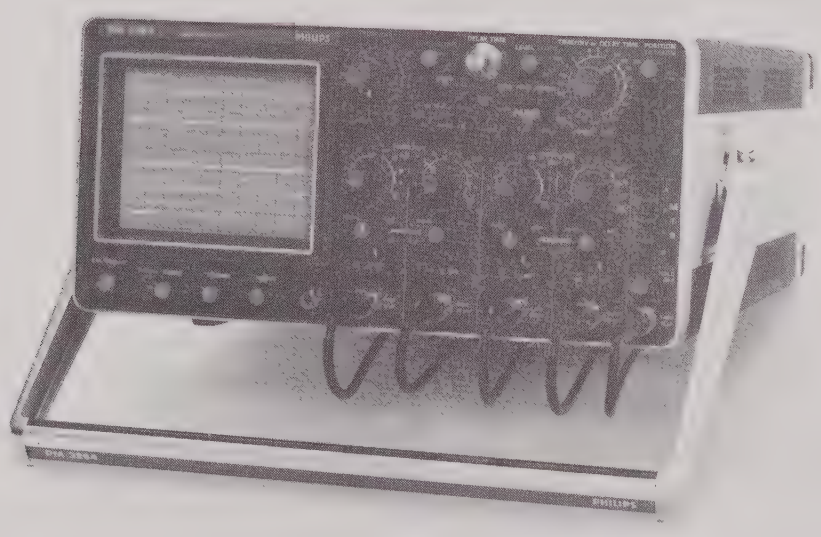
MODIFICATIONS:

Portable four-trace oscilloscope

PM3264

Instruction Manual/Gerätehandbuch/Notice d'emploi et entretien

9499 443 02502
840209/06/..



MAT 566

PHILIPS

PHILIPS

IMPORTANT

In correspondence concerning this instrument, please quote the type number and serial number as given on the type plate.

NOTE: *The design of this instrument is subject to continuous development and improvement. Consequently, this instrument may incorporate minor changes in detail from the information contained in this manual.*

WICHTIG

Bei Schriftwechsel über dieses Gerät wird gebeten, die genaue Typenbezeichnung und die Gerätenummer anzugeben. Diese befinden sich auf dem Leistungsschild.

BEMERKUNG: *Die Konstruktion und Schaltung dieses Geräts wird ständig weiterentwickelt und verbessert. Deswegen kann dieses Gerät von den in dieser Anleitung stehenden Angaben abweichen.*

IMPORTANT

RECHANGE DES PIECES DETACHEES (Réparation)
Dans votre correspondance et dans vos réclamations se rapportant à cet appareil, veuillez TOUJOURS indiquer le numéro de type et le numéro de série qui sont marqués sur la plaquette de caractéristiques.

REMARQUES: *Cet appareil est l'objet de développements et améliorations continuels. En conséquence, certains détails mineurs peuvent différer des informations données dans la présente notice d'emploi et d'entretien.*

© N.V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN - EINDHOVEN - THE NETHERLANDS - 1982

PRINTED IN THE NETHERLANDS

CONTENTS

Page

1. GENERAL INFORMATION 1

1.1. Introduction 1

1.2. Characteristics 2
1.2.1. CRT, Cathode ray tube 2
1.2.2. Vertical or Y-axis 2
1.2.3. Horizontal or X-axis 4
1.2.4. Main time base 5
1.2.5. Delayed time base 5
1.2.6. X-deflection 6
1.2.7. Triggering of main time base 7
1.2.8. Triggering of delayed time base 7
1.2.9. Calibration unit 8
1.2.10. Additional input and outputs 8
1.2.11. Power supply 8
1.2.12. Environmental characteristics 8
1.2.13. Mechanical data 9

1.3. Accessories delivered with the instrument 12

1.4. Information concerning the 10:1 probes delivered with the instrument 12
1.4.1. Characteristics 12
1.4.2. Adjustments 13
1.4.3. Dismantling 14
1.4.4. Replacing parts 14
1.4.5. Parts list 15

1.5. Block diagram description 21

2. INSTALLATION INSTRUCTIONS 23

2.1. Important safety instructions 23

2.2. Removing and fitting the front cover 23

2.3. Position of the instrument 23

2.4. Earthing 24

2.5. Mains voltage settings and fuse 24

3. OPERATING INSTRUCTIONS 30

3.1. General information 30

3.2. Switching on 30

3.3. Explanation of controls and sockets 31
3.3.1. C.R.T. display section 31
3.3.2. Vertical deflection 31
3.3.3. Horizontal deflection 32

3.4. Preliminary settings 34
3.4.1. Adjusting the gain 34
3.4.2. Use of probes 34

3.5. Inputs A, B, C and D and their possibilities 35
3.5.1. Y/T measurements 35
3.5.2. Y/X measurements 36
3.5.3. Input coupling switch AC/0/DC 36

3.6. Triggering 37
3.6.1. Trigger coupling 37
3.6.2. Trigger source selector and level control 37
3.6.3. Auto mode triggering 38
3.6.4. Single shot triggering 38

3.7. Time base magnifier 38

3.8. Use of the delayed time base 38

3.9. Use of the trigger view channel 39
3.9.1. External and internal trigger view 39
3.9.2. Single shot measurements 39

4. PERFORMANCE CHECK 40

4.1. General information 40

4.2. Starting positions of the controls 40

4.3. C.R.T. display section 40

4.4. Vertical channels 41

4.5. Time base and triggering 41

5. PREVENTIVE MAINTENANCE 43

5.1. General information 43

5.2. Cleaning the nextel suede coating 43

5.3. Recalibration 43

LIST OF FIGURES

		Page
1.1.	Portable four channel 100MHz oscilloscope PM3264	1
1.2.	Derating of the maximum permissible input voltage as a function of frequency	10
1.3.	Typical internal trigger sensitivity as a function of frequency	10
1.4.	Typical external trigger sensitivity as a function of frequency	11
1.5.	Rise time measurement	11
1.6.	Input resistance (R_p) and reactance (X_p) as a function of frequency	12
1.7.	Maximum AC component of input voltage as a function of frequency	12
1.8.	Adjustment of the square-wave response of the 10:1 attenuator probe	13
1.9.	Adjustment of the HF step response of the 10:1 attenuator probe	13
1.10.	Dismantling the probe	14
1.11.	Mechanical parts of the probe	15
1.12.	Electrical parts and p.c.b. lay-out of the probe	20
1.13.	PM3264 block diagram	18
2.1.	Removing the front cover	25
2.2.	Rear view of the instrument	25
3.1.	Front view showing controls and sockets	28
3.2.	Adjustment of attenuator probes	35
3.3.	Supression of common mode signals	36
3.4.	Scanning the waveform by means of the level potentiometer	37

INHALT

1. ALLGEMEINES 45

1.1. Einleitung 45

1.2. Technische Daten 46
1.2.1. Elektronenstrahlröhre 46
1.2.2. Vertikale oder Y-Achse 46
1.2.3. Horizontale oder X-Achse 48
1.2.4. Hauptzeitablenkung 49
1.2.5. Verzögerte Zeitablenkung 50
1.2.6. X-Ablenkung 51
1.2.7. Triggerung der Hauptzeitablenkung 52
1.2.8. Triggerung der verzögerten Zeitablenkung 52
1.2.9. Kalibrierungseinheit 52
1.2.10. Zusätzliche Eingänge und Ausgänge 53
1.2.11. Stromversorgung 53
1.2.12. Einflussgrössen 53
1.2.13. Mechanische Daten 54

1.3. Mit dem Instrument geliefertes Zubehör 57

1.4. Information zu den als Zubehör gelieferten 10:1 passiven Tastkopfen 57
1.4.1. Technische Daten 57
1.4.2. Einstellungen 59
1.4.3. Ausbau 60
1.4.4. Ersetzen von Teilen 60
1.4.5. Ersatzteilliste 61

1.5. Beschreibung des Blockschaltbilds 63

2. INSTALLIERUNGSANLEITUNGEN 65

2.1. Wichtige Sicherheitsbedingungen (den IEC348 Vorschriften entsprechend) 65

2.2. Abnehmen und aufsetzen der Front-Abdeckhaube (siehe Bild 2.1.) 65

2.3. Betriebslage des Geräts 65

2.4. Erdung 66

2.5. Einstellen der Netzspannung und Sicherung 66

3. BETRIEBSANLEITUNG 68

3.1. Allgemeines 68

3.2. Einschaltung 68

3.3. Beschreibung der Bedienungsorgane und Buchsen (siehe Abb. 3.1.) 68
3.3.1. Elektronenstrahlröhre, Bildteil 68
3.3.2. Vertikalablenkung 69
3.3.3. Horizontalablenkung 70

3.4. Vorbereitende Einstellung 72
3.4.1. Verstärkungs Einstellung (GAIN) 72
3.4.2. Anwendung von Tastköpfen 73

3.5. Eingänge A, B, C und D und ihre Möglichkeiten 73
3.5.1. Y/T Messungen 73
3.5.2. X/Y Messungen 74
3.5.3. Eingangskopplungsschalter AC/0/DC 75

3.6. Triggerung 75
3.6.1. Triggerkopplung 75
3.6.2. Triggerwahlschalter und Pegeleinsteller 75
3.6.3. Automatische Triggerung AUTO 76
3.6.4. SINGLE-SHOT (einmalige) Triggerung 76

3.7. Dehnung der Zeitablenkung 77

3.8. Gebrauch der verzögerten Zeitablenkung 77

3.9. Gebrauch des dritten Kanals Trig View 78
3.9.1. Externes und internes Triggersignalbild 78
3.9.2. Messungen einmaligen Vorgänge (Single shot) 78

4. FUNKTIONSPRÜFUNG 79

4.1. Allgemeine Information 79

4.2. Ausgangsstellung der Bedienungsorgane 79

4.3. Anzeigeteil mit Elektronenstrahlröhre 79

4.4. Vertikal - Kanale 80

4.5. Zeitbasen und Triggerung 80

5. VORBEUGENDE WARTUNG 82

5.1. Allgemeines 82

5.2. Reinigen der Nextel lack oberfläche 82

5.3. Neukalibrierung 82

ABBILDUNGEN

1.1.	Tragbares 100MHz Vierkanal - Oszilloskop PM3264	45
1.2.	Minderung der höchstzulässigen Eingangsspannung, frequenzabhängig	55
1.3.	Typische Ablenkempfindlichkeit für interne Triggerung, frequenzabhängig	55
1.4.	Typische Ablenkempfindlichkeit für externe Triggerung, frequenzabhängig	56
1.5.	Messung der Anstiegzeit: $t_R = t_2$ (90%) - t_1 (10%)	56
1.6.	Eingangswiederstand (R_p) und Reaktanz (X_p) gegen Frequenz	58
1.7.	Max. Eingangsspannungminderung gegen Frequenz	58
1.8.a	Überkompensation (Einstellung C2)	59
1.8.b	Einwandfreie Kompensation (Einstellung C2)	59
1.8.c	Unterkompensation (Einstellung C2)	59
1.9.a	Voreinstell-Potentiometer einwandfrei eingestellt	59
1.9.b	Rundung als Folge unrichtig eingestellter potentiometer	59
1.9.c	Überschwingen als Folge unrichtig eingestellter Potentiometer	59
1.10	Ausbau des Tastkopfs	60
1.11.	Mechanische Teile des Tastkopfs	61
1.12.	Elektrische Teile des Tastkopfs und Anordnung der Leiterplatte	62
1.13.	PM3264 Blockschaltbild	18
2.1.	Abnehmen der Abdeckhaube	67
2.2.	Rückansicht des Geräts	67
3.1.	Vorderansicht mit Bedienungsorganen und Buchsen	28
3.2.	Einstellen des Abschwächer- Tastkopfs	73
3.3.	Gleichtaktunterdrückung	74
3.4.	Abtasten der Signalform mit Hilfe des LEVEL Potentiometers	76

TABLE DES MATIERES

1. GENERALITES 83

1.1. Introduction 83

1.2. Caracteristiques Techniques 84
1.2.1. Tube à rayons cathodiques 84
1.2.2. Axe vertical ou Y 84
1.2.3. Axe horizontal ou X 86
1.2.4. Base de temps principale 87
1.2.5. Base de temps retardée 88
1.2.6. Déviation X 89
1.2.7. Déclenchement de la base de temps principale 89
1.2.8. Déclenchement de la base de temps retardée 90
1.2.9. Unité d'étalonnage 90
1.2.10. Entrée et sorties supplémentaires 91
1.2.11. Alimentation 91
1.2.12. Conditions ambiantes 91
1.2.13. Caractéristiques mécaniques 92

1.3. Accessoires livres avec l'appareil 95

1.4. Information concernant les sondes 10:1 livres avec l'appareil 95
1.4.1. Caractéristiques techniques 95
1.4.2. Réglages 97
1.4.3. Démontage 98
1.4.4. Remplacement des composants 98
1.4.5. Nomenclature des composants 99

1.5. Description du schema synotique 101

2. INSTALLATION 103

2.1. Réglements de sécurité 103

2.2. Démontage et montage du couvercle avant 103

2.3. Position de l'appareil 103

2.4. Mise à la terre 104

2.5. Adaption à la tension secteur et fusible 104

3. INSTRUCTIONS D'UTILISATION 106

3.1. Géneralites 106

3.2. Enclenchement 106

3.3. Explanation des commandes et prises 106
3.3.1. Section affichage TRC 106
3.3.2. Déflexion vertical 107
3.3.3. Déflexion horizontale 108

3.4. Réglages préliminaires 110
3.4.1. Réglage de l'amplification (Gain) 110
3.4.2. Utilisation des sondes 111

3.5. Possibilités d'entrées A, B, C et D 111
3.5.1. Mesures Y/T 111 111
3.5.2. Mesures Y/X 112
3.5.3. Commutateur de couplage d'entrée AC/0/DC 113

3.6. Déclenchement 113
3.6.1. Couplage de déclenchement 113
3.6.2. Sélecteur de source de déclenchement et commande de niveau 113
3.6.3. Déclenchement en mode auto 114
3.6.4. Déclenchement monocoup en mode single 114

3.7. Agrandisseur de base de temps 115

3.8. Utilisation de la base de temps retardée 115

3.9. Utilisation de la troisième voie trigger view 116
3.9.1. Déclenchement externe au interne 116
3.9.2. Mesures en monocoup 116

4. CONTROLE DU FONCTIONNEMENT 117

4.1. Géneralites 117

4.2. Positions de départ des commandes 117

4.3. Section affichage du tube cathodique 117

4.4. Voies verticales 118

4.5. Bases de temps et déclenchement 118

5. ENTRETIEN PREVENTIF 120

5.1. Géneralites 120

5.2. Nettoyage du révetement suède nextel 120

5.3. Re-étallonage 120

FIGURES

1.1. Oscilloscope quatre traces 100MHz PM3264 83
1.2. Réduction de la tension d'entrée maximale admise, en fonction de la fréquence 93
1.3. Sensibilités typiques pour déclenchement interne, en fonction de la fréquence 93
1.4. Sensibilités typiques pour déclenchement externe, en fonction de la fréquence 94
1.5. Mesurage du temps de montée $t_R = t_2\,(90\%) - t_1\,(10\%)$ 94
1.6. Résistance d'entrée (R_p) et réactance (X_p) par rapport à la fréquence 96
1.7. Réglage de tension d'entrée maximale par rapport à la fréquence 96
1.8. Adaption de la sonde à l'oscilloscope 97
1.9. Réglage de responce haute fréquence 97
1.10. Démontage de la sonde 98
1.11. Composants mécaniques de la sonde 99
1.12. Composants électriques de la sonde et composition de la platine imprimée 100
1.13. PM3264 schéma synoptique 18
2.1. Dépose du couvercle frontal 105
2.2. Vue arrière de l'appareil réglage secteur et fusible 105
3.1. Vue avant montrant les commandes et douilles 28
3.2. Réglage des sondes atténuatrices 111
3.3. Suppression des signaux de mode common 112
3.4. Analyse de la forme d'onde à l'aide du potentiomètre level 114

Operating Manual

1. GENERAL INFORMATION

1.1. INTRODUCTION

The PM 3264 portable high frequency oscilloscope enables the measurement of signals at a sensitivity of 5 mV/DIV over an extensive bandwidth of 100 MHz (35 MHz at 2 mV/DIV). It offers a wide choice of display possibilities; for example up to four channels displayed alternately or chopped. All four channels can be displayed in the normal or inverted mode.
It is also possible to add the first two channels and the last two channels. An additional facility of the PM 3264 is a fifth channel trigger view. This trigger view channel enables the display of the main time base trigger signal.

The instrument features a main time base and a delayed time base. The alternate time base facility offers the user a simultaneous display of the vertical input signal on the main and delayed time base scales.

The PM 3264 has a highly efficient switched-mode power supply that covers the supply voltage ranges 100...127 Volt and 220...240 Volt. These voltage ranges can be selected by a rear panel slider switch.

The oscilloscope is equipped with numerous integrated circuits, which guarantee very stable operation and reduce the number of adjusting points. As an aid to checking and adjusting, test points have been included at appropriate positions in the circuit.
All these features make the oscilloscope suitable for a wide range of applications.

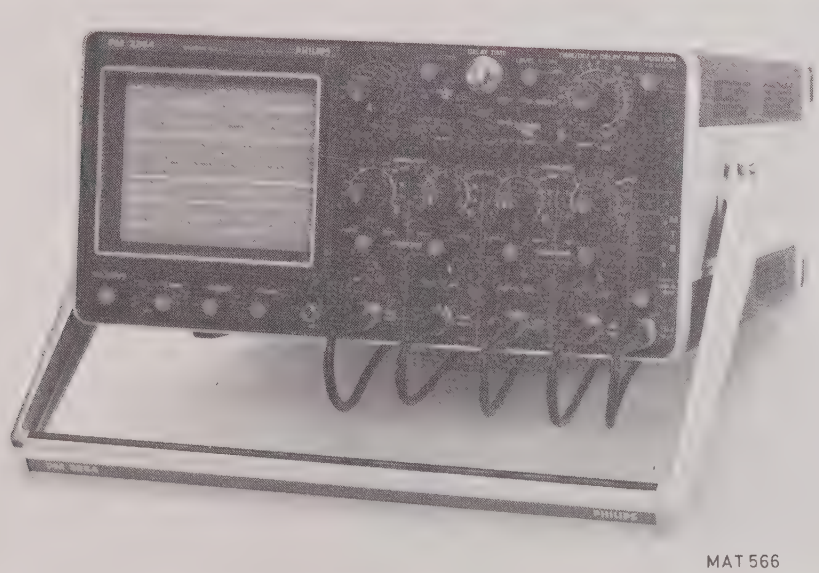


Fig. 1.1. Portable four channel 100 MHz oscilloscope PM 3264.

1.2. CHARACTERISTICS

This instrument has been designed and tested in accordance with IEC Publication 348 for Class 1 instruments and has been applied in a safe condition. The present Instruction Manual contains information and warnings that shall be followed by the purchaser to ensure safe operation and to retain the instrument in a safe condition.

- This specification is valid after the instrument has warmed up for 30 minutes (reference temperature 23°C).
- Properties expressed in numerical values with tolerance stated, are guaranteed by the manufacturer. Numerical values without tolerances are typical and represent the characteristics of an average instrument.
- Inaccuracies (absolute or in %) relate to the indicated reference value.

Designation	*Specification*	*Additional Information*
1.2.1. CRT, Cathode Ray Tube		
Type	PHILIPS D14-302GH/95	Rectangular tube face, domed mesh type, post-accelerator, metal-backed phosphor
Measuring area	80 x 100 mm	
Screen type	P31 (GH) phosphor	P7 (GM) or P11 (BE) phosphor optional
Photographic writing speed	> 1500 cm/μs	Typically 2000 cm/μs Measured with Steinheil Oscillophot M5 camera; aperture 1:1,2 object-to-image ratio 1:0,5 film: Polaroid 410 (10.000 ASA) No pre-fogging Phosphor type P31 (GH)
Total acceleration	17 kV	
Graticule	Internal	Continuously variable illumination
Engravings	Centimetre divisions with sub-divisions of 2 mm along the central axes. Dotted lines at 1,5 and 6,5 div. from top of display provide a measuring lattice for checking rise-time.	
Trace rotation	Screw-driver adjustment accessible via ventilation hole in left side of instrument.	
1.2.2. Vertical or Y axis		
1.2.2.1. Display modes	– Channel + or – A only – Channel + or – B only – Channel + or – C only – Channel + or – D only – Channels ± A ± B added – Channels ± C ± D added – Trigger view only – Any possible combination of the seven channels that are mentioned above can be selected in the chopped or alternate mode	

	Designation	*Specification*	*Additional Information*
1.2.2.2.	*Response*		
	Frequency range	DC 0 ... 100 MHz AC 7 ... 100 MHz	–3 dB bandwidth, DC coupled –3 dB bandwidth, AC coupled Frequency range includes 10:1 probe over 20-30 °C
		35 MHz at 2 mV	For 2 mV spec. sec. 1.2.2.13.
	Rise-time	3,5 ns	See fig. 1.5.
	Pulse aberrations	± 4 % peak-peak	Over 6 divisions, 5 ... 40 °C
1.2.2.3.	*Deflection coefficient*	2 mV/DIV ... 5 V/DIV	(for 2 mV spec. refer to Section 1.2.2.13) Eleven calibrated positions in 1-2-5 sequence. Uncalibrated continuous control 1:2,5. Uncal, lamp signalling.
	Error limit	± 3 %	Except linearity of CRT
	Maximum permissible input voltage	± 400 V DC + AC peak	Derating at frequencies above 500 kHz. See Fig. 1.2.
	Maximum undistorted deflection	24 divisions	Up to 35 MHz
	Shift range	16 divisions	8 divisions each in upward and downward direction from the central horizontal line of graticule
1.2.2.4.	*Input impedance*	1 MΩ ± 2 %//15 pF approx.	
	Input RC time	22 ms	Coupling to AC
1.2.2.5.	*Instability*		(for 2 mV/DIV setting refer to 1.2.2.13)
	Instability of trace	0.1 DIV/Hour	20 ... 40 °C temperature range.
	Trace jump	0.2 DIV	When switching between any of the attenuator positions.
	Trace jump	0.5 DIV	When operating the NORM/INVERT switch.
	Trace shift	0.2 DIV	When rotating the continuous attenuator. 0.4 DIV in 5 mV/DIV position.
	Trace jump	0.5 DIV	When switching to the ADDED position. 1 DIV in 5 mV/DIV position. Increasing when rotating the continuous attenuator.
1.2.2.6.	*Temperature drift*	4×10^{-3} DIV/K	Typical value
1.2.2.7.	*Visible signal delay*	15 ns approx.	Typical value
1.2.2.8.	*Display time per channel in chopped mode*	≈ 700ns	
1.2.2.9.	*Cross-talk between channels*	1:500	With 8 divisions of signal amplitude on one channel, cross talk on other channel within line width, up to 35 MHz. Both attenuators in the same setting.

Designation	*Specification*	*Additional information*
1.2.2.10. Common mode rejection factor	Better than 100 up to 2 MHz 20 at 50 MHz	Measured with +A and −B added. Max. common-mode signal 8 divisions.
1.2.2.11. Trigger view display	External or internal trigger signal	
Deflection coefficients	Same as vertical, error ± 10 %	
External	100 mV/DIV ± 3 %	
1.2.2.12. Trigger point (threshold)	Screen centre ± 0,3 div DC-coupling	
Aberrations	± 10 % peak-to-peak	
Time delay between vertical input and external input	2 ns ± 1 ns	
Bandwidth	80 MHz	Typical value
1.2.2.13. Specification of 2 mV/div setting		
a. Deflection coeff. Error limit	2 mV/DIV ± 5 %	
b. Response Frequency range	DC 0 ... 35 MHz AC 7 Hz ... 35 MHz	−3 dB bandwidth, DC coupled −3 dB bandwidth, AC coupled
Rise time	10 ns	
Pulse aberration	± 5 % peak-to-peak	
Common mode rejection factor	Better than 100 up to 2 MHz	
c. Instability Instability of trace Trace jump	 0.25 DIV/hour 2 DIV	 20 ... 40 °C temperature range When switching from 5 mV to 2 mV attenuator position
Trace jump Trace shift Trace jump	2 DIV 1 DIV 2 DIV	When operating the Normal/Invert switch When rotating the continuous attenuator When switching to ADDED position
1.2.3. Horizontal or X Axis		
1.2.3.1. Display modes	− Main time-base − Main time-base intensified by delayed time-base − Delayed time-base − Main TB intensified and delayed TB alternately displayed − X-Y operation	 With possibility of trace separation of 4 divisions. Not functioning if TRIG VIEW is selected. X deflection by: − channel A signal − channel B signal − channel C signal − channel D signal − signal applied to EXT connector of main time base − line voltage

	Designation	*Specification*	*Additional information*
1.2.3.2.	*Horizontal position drift in X1 position*	0,2 DIV/hour	The horizontal position drift with the magnifier in the X1 position, shall not exceed 0.1 DIV/hour over 20 ... 40 °C temperature range. The same stability requirement applies to the start of the sweep during variation of the sweep speed setting, with exception of the highest sweep ranges 50 and 100 ns/DIV.
1.2.3.3.	*Horizontal position control*	± 5,2 DIV from screen centre	The horizontal shift control combines coarse and fine adjustment.
1.2.4.	**Main time-base**		
1.2.4.1.	*Operation*	Automatic	Automatic free running in the absence of triggering signals, after less than 100 ms.
		Triggered single shot	NOT TRIG'D lamp lights after reset and extinguishes at the end of the sweep
1.2.4.2.	*Time coefficient*	1s/DIV ... 50ns/DIV	23 calibrated positions in a 1-2-5 sequence. Uncalibrated continuous control 1 : > 2,5 between the steps. One UNCAL lamp for both time bases.
1.2.4.3.	*Coefficient error*	± 2 % ± 3 %	+20 °C ... +30 °C + 5 °C ... +40 °C The sweep accuracy over any two divisions of the sweep is ± 5%.
1.2.4.4.	*Expansion*		
	Magnification	10x	Switched, calibrated. The display, when coinciding with the central horizontal graticule line, shall not shift more than one DIV when the horizontal magnifier is changed from x10 to x1.
	Coefficient error	± 1 % additional	Excluded the first and last 50 ns of the 5 ns/DIV, 10 ns/DIV, 20 ns/DIV and 50 ns/DIV magnified sweep rates.
	Max. effective time coefficient	5 ns/DIV	
1.2.4.5.	*Variable hold-off time*	The sweep hold-off time can be increased by a factor of 10.	
1.2.5.	**Delayed time base**		
1.2.5.1.	*Operation*	STARTS:DEL'D TB starts immediately after the selected delay time. TRIG:DEL'D TB is triggered after the delay time.	

	Designation	*Specification*	*Additional information*
1.2.5.2.	*Comparator long-term stability*	< 2 DIV at 1000 times magnification	When MAIN TB at 1 ms/DIV and DEL'D TB at 1 µs/DIV a selected signal detail in the DEL'D TB mode shall not move more than two divisions after warming-up.
1.2.5.3.	*Time coefficient*	0.5 s/DIV ... 50 ns/DIV	22 calibrated positions in 1-2-5 sequence Uncalibrated continuous control 1:2,5 between the steps. One uncal. lamp for both MAIN TB and DEL'D TB.
1.2.5.4.	*Coefficient error*	± 2 % ± 3 %	+20 °C ... +30 °C + 5 °C ... +40 °C The sweep accuracy over any two divisions of the sweep is ± 5%.
1.2.5.5.	*Delay-time*	Continuously variable between 0,5x and 10x the time coefficient of the MAIN TB.	Calibrated ten turn knob. Range delay-time multiplier 0 ... 10 Incremental accuracy 0.5 %, typically 0.2 %.
1.2.5.6.	*Delay-time jitter*	Better than 1:30.000	When MAIN TB at 1ms/DIV and DEL'D TB at 1µ/DIV a selected detail in the DEL'D TB mode shall not move more than one third of a division after warming up.
1.2.6.	**X Deflection**		
	X deflection via channel Y_A, Y_B, Y_C or Y_D	2 mV/DIV ... 5 V/DIV	Uncalibrated continuous control 1:2,5 via Y gain potentiometer.
1.2.6.1.	*Coefficient error*	± 5 %	
1.2.6.2.	*Bandwidth*	0 - 2 MHz	–3dB bandwidth over 4 divisions in horizontal screen centre.
1.2.6.3.	*Maximum undistorted deflection*	20 divisions	up to 100 kHz
1.2.6.4.	*Phase difference with respect to Y display*	3° at 100 kHz	
	External X-deflection via EXT socket		
1.2.6.5.	*Deflection coefficient*		
	External	50 mV/DIV	Uncalibrated continuous control 1:3
1.2.6.6.	*Accuracy*		
	External	± 3 %	
1.2.6.7.	*Bandwidth*	0 ... 2 MHz 7 Hz ... 2 MHz	With DC trigger coupling With AC trigger coupling
1.2.6.8.	*Input characteristics*	Identical to Y channels	

	Designation	*Specification*	*Additional information*
1.2.6.9.	*Phase difference with respect to Y-channels*	3^{o} at 100 kHz	
1.2.6.10.	*Linearity*	1.5 %	
1.2.6.11.	*Drift*	0.2 DIV/hour	
1.2.7.	**Triggering of the main time-base**		
1.2.7.1.	*Trigger source*	Internal from channel A Internal from channel B Internal from channel C Internal from channel D Composite (COMP): any combination of the channels A, B, C or D Internal from mains (LINE) External source (EXT)	In alternate mode only.
1.2.7.2.	*Slope*	Positive or negative	
1.2.7.3.	*Trigger sensitivity*	Internal: better than 0.5 DIV up to 30 MHz. 1.5 DIV up to 100 MHz	Typical sensitivity as a function of frequency: see fig. 1.3.
		External: 50 mV up to 30 MHz. 150 mV up to 100 MHz	Typical sensitivity as a function of frequency: see fig. 1.4.
1.2.7.4.	*Trigger modes and coupling*	DC: 0 – full bandwidth AC: 100 Hz – full bandwidth	Both internal and external –3 dB
1.2.7.5.	*Level range*		
	Internal trigg.	24 DIV	
	External trigg.	+1,2 V to –1,2 V	
1.2.7.6.	*Input characteristics*	1 MΩ ± 2 %//15 pF approx.	
1.2.7.7.	*Trigger jitter*	Less than 0,5 ns	
1.2.8.	**Triggering of the delayed time-base**		
1.2.8.1.	*Trigger source*	Internal from channel A Internal from channel B Internal from channel C Internal from channel D	
	Other characteristics are identical to those of MTB triggering; see section 1.2.7.		

	Designation	*Specification*	*Additional information*
1.2.9.	**Calibration unit**		
	Output voltage	3 V_{p-p} ± 1 %	Square wave voltage and current.
	Output current	6 mA ± 1 %	
	Frequency	2 kHz ± 2 %	
	Protection	The output is protected against continuous short-circuiting.	
1.2.10.	**Additional input and outputs**		
	1.2.10.1. Z-modulation	DC coupled. TTL compatible. High level blanks display. Response time 35 ns. Input impedance 10 kΩ. Max. input voltage 50 V.	
	1.2.10.2. MAIN gate	+5 V during MAIN TB sweep Otherwise 0 Volt Output impedance 1 kΩ	Optional
	1.2.10.3. DEL'D gate	+5 V during DEL'D TB sweep. Otherwise 0 Volt. Output impedance 1 kΩ	Optional
1.2.11.	**Power supply**		
	Line voltage	100 ... 127 VAC, ± 10 % 220 ... 240 VAC, ± 10 % 250 ... 350 VDC	Automatically protected against incorrect setting of the mains voltage selector switch
	Line frequency	46 ... 440 Hz	
	Power consumption	50 Watt	
	Power transients	Damage to the oscilloscope shall not occur under voltage and frequency transient conditions specified in MIL-T-28800.	

1.2.12. Environmental characteristics

Note:
The characteristics are valid only if the instrument is checked in accordance with the official checking procedure. Details on these procedures and failure criteria are supplied on request by the PHILIPS-organisation in your country, or by N.V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN, TEST AND MEASURING DEPARTMENT, EINDHOVEN, THE NETHERLANDS.

Temperature tests

In accordance with IEC 68 Ab and Bb.
Operation within specification: +5 °C to +40 °C. Exceptions on tolerances to be indicated per spec. point.
Operation: −15 °C to +55 °C.
Storage: −55 °C to +75 °C.

Altitude

In accordance with IEC 68-2-13 test M.
Operation: to 5000 m (15.000 feet)
Derating: 1K/300 m (1000 feet) for the max. operating temperature
Storage: to 17.000 m (50.000 feet)

Humidity

21 days cyclic damp heat 25 °C – 40 °C at 95 % relative humidity.

Shock

Operating: 30 g, half-sine, 11 ms duration, 2 shocks per axis per direction for a total of 12 shocks.

Vibration

Operating: 15 minutes along each of 3 axes.
635 µm p-p displacement (4 g at 55 Hz) with frequency varied from 10 Hz to 55 Hz and back to 10 Hz in one minute cycles.

Recovery

Operates within 30 minutes coming from –10 °C soak, going into room condition of 60 % relative humidity at 20 °C.

Magnetic shielding

In accordance with IEC 351 - 22.3.1.
A maximum deviation of 1 DIV.

Interference

VDE 0871 and 0875, Grenzwert Klasse B.

Safety

Safety class I according to IEC 348

1.2.13. Mechanical data

Dimensions	Length 460 mm (18 1/8 inch)	Excluding controls, cover and feet
	Width 316 mm (12 1/4 inch)	
	Height 154 mm (6 1/8 inch)	
	Mass 11 kg (24 lbs)	

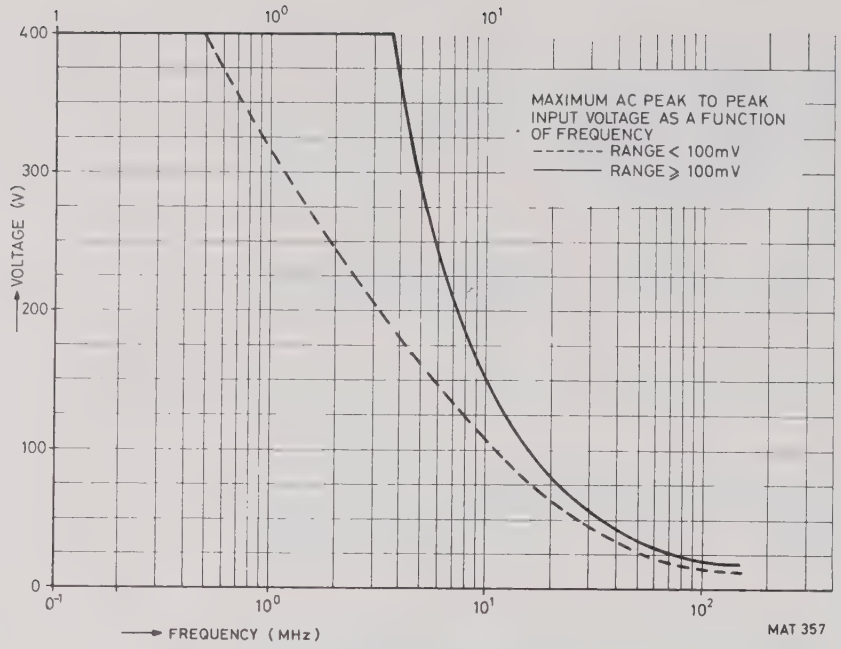


Fig. 1.2. Derating of the maximum permissible input voltage as a function of frequency

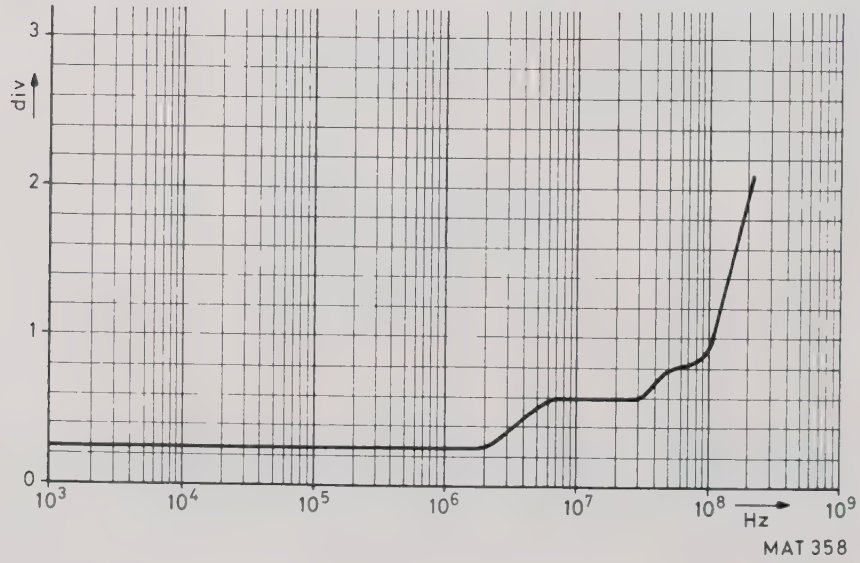


Fig. 1.3. Typical internal trigger sensitivity as a function of frequency

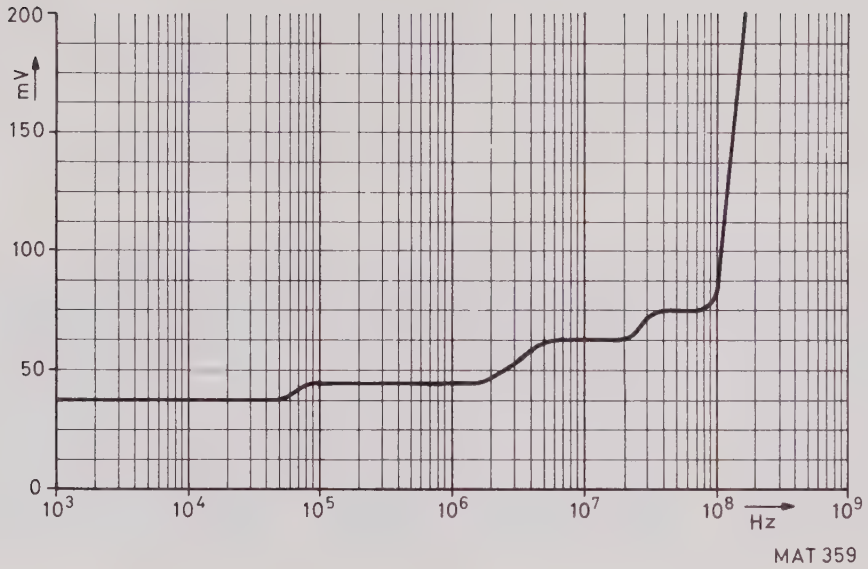


Fig. 1.4. Typical external trigger sensitivity as a function of frequency

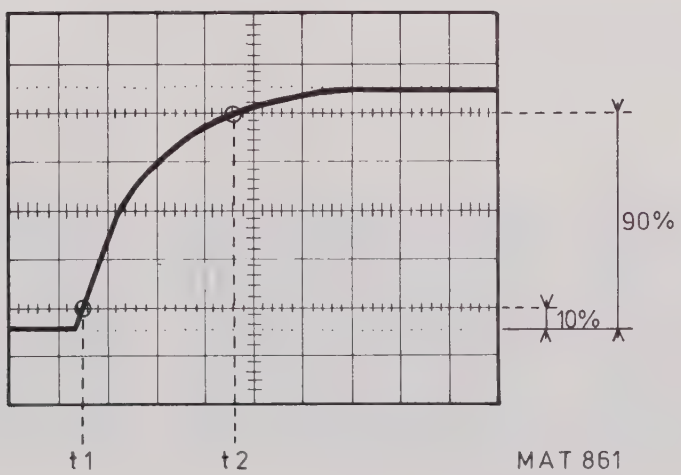


Fig. 1.5. Rise time measurement $t_R = t_2$ (90%) $- t_1$ (10%)

1.3. ACCESSORIES DELIVERED WITH THE INSTRUMENT

- Four passive 10 : 1 probes
- Contrast filter
- Front cover with storage space for e.g. probes
- Collapsible viewing hood PM 9366
- Banana/BNC adapter PM 9051
- Adaptor CAL terminal/BNC
- Manual

1.4. INFORMATION CONCERNING THE 10:1 PROBES DELIVERED WITH THE INSTRUMENT

This 10x attenuator probe is designed for the oscilloscopes PM 3262, PM 3263, PM 3264 and PM 3266.

1.4.1. Characteristics

Electrical

Attenuation	10x ± 2% (Oscilloscope input 1MΩ ± 1%)
Input resistance d.c.	10MΩ ± 2% (Oscilloscope input 1MΩ ± 5%)
a.c.	See curve Fig. 1.6.
Input capacitance d.c. and l.f.	11pF ± 1pF (Oscilloscope input 1MΩ ± 5% paralleled by 13pF ± 3pF)
Input reactance h.f.	See curve Fig. 1.6.
bandwidth	Probe has negligible effect on oscilloscope bandwidth
Max. input voltage	500V d.c. + a.c. peak, derating with frequency. See Fig. 1.7. Oscilloscope input 1MΩ and voltage applied between probe tip and earthed part of probe body. Test voltage 1500$V_{d.c.}$ during 1s. at a temperature between 15 and 25°C, a rel hum. of 80% at maximum and at sea level.
Check-zero button probe shell	Same function as 0 position of input coupling switch on oscilloscope.

Environmental

Probe operates within specifications over the following ranges:

Temperature	−25°C to +70°C
Altitude	Up to 5000 metres (15000 feet)
Other environmental data	Same as for any PHILIPS oscilloscope the probe is used with

Mechanical

Dimensions	Probe body 103mm x 10mm dia (max.) Cable length 1500mm or 2500mm Correction box 55 x 30 x 15mm incl. BNC
Mass	Incl. standard accessories 125 g.

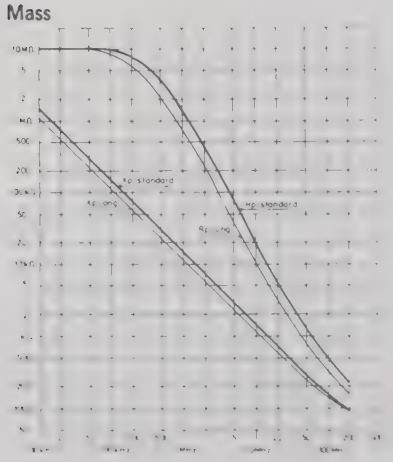


Fig. 1.6. Input resistance (Rp) and reactance (Xp) as a function of frequency

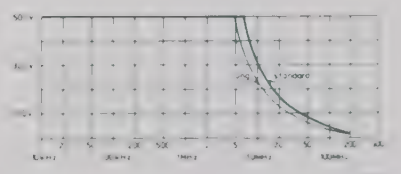


Fig. 1.7. Maximum AC component of input voltage as a function of frequency

1.4.2. Adjustments

Matching the probe to your oscilloscope

The measuring probe has been adjusted and checked by the manufacturer. However, to match the probe to your oscilloscope, the following manipulation is necessary.
Connect the measuring pin to the CAL socket of the oscilloscope.
A trimmer C2, can be adjusted through a hole in the compensation box to obtain optimum square-wave response.
See Fig. 1.8.b.

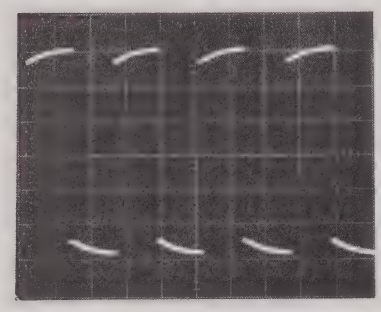


Fig. 1.8.a. Over-composition (adjustment C2)

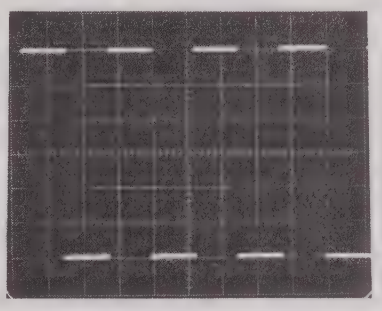


Fig. 1.8.b. Correct compensation (adjustment C2)

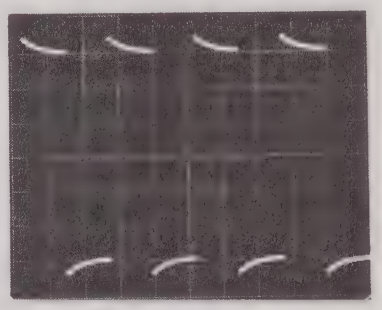


Fig. 1.8.c. Under-compensation (adjustment C2)

Adjusting the h.f. step response

The h.f. step response correction network has been adjusted by the manufacturer to match the oscilloscope input, so that adjustment of the h.f. response is normally not necessary.
Later readjustment is only necessary if the probe is to be used with a different type of oscilloscope, or after replacement of an electrical component.
For the adjustment, proceed as follows:
Connect the probe to a fast pulse generator (rise-time not exceeding 1 ns) which is terminated by its characteristic impedance. Dismantle the compensation box. Set the generator to 100kHz. Adjust R3 to obtain a display as shown in Fig. 1.9.a.
It is important that the leading edge is as streep, and the top is as flat, as possible. Incorrect setting of R3 gives rise to pulse distortions as shown in Fig. 1.9.b. and 1.9.c.

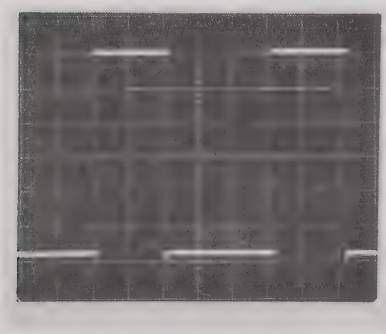


Fig. 1.9.a. Preset potentiometers correctly adjusted

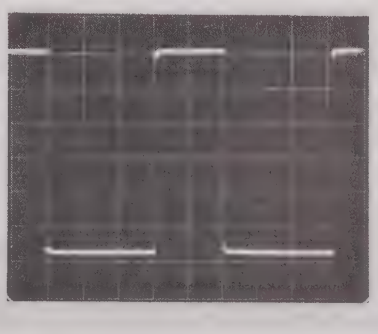


Fig. 1.9.b. Rounding due to incorrectly adjusted potentiometers

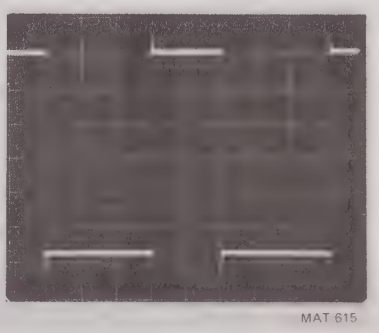


Fig. 1.9.c. Overshoot due to incorrectly adjusted potentiometers

For the location of adjustment point R3 on the p.c.b. in the compensation box, refer to fig. 1.12.

1.4.3. Dismantling

Dismantling the probe (see Fig. 1.10.).

The front part 11 of the probe can be screwed from the rear part 13. Item 11 can then be slid from 12 and 13.
The RC combination 12 is soldered to 13. For replacement of 12 refer to the next section.

Dismantling the compensation box (see Fig. 1.10.).

Unscrew the ribbed collar of the compensation box to the cable. The case 14 can then be slide sideways off the compensation box. The electrical components on the printed-wiring board are then accessible.

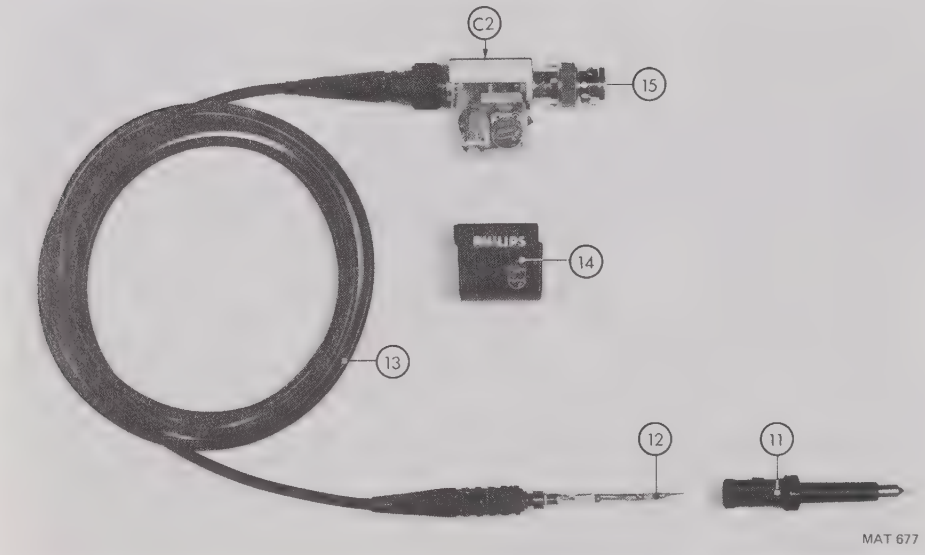


Fig. 1.10. Dismantling the probe

1.4.4. Replacing parts

Assembling the probe

A new RC network is slid over the cable nipple, after which the cable core is soldered on to the resistor wire. When the measuring probe is assembled, the RC network must be at dead centre in the probe tip.

Replacing the cable assembly

Dismantle the compensation box.
Unsolder the connection between the inner conductor and the printed-wiring board. Keep the frame of the compensation box steady and loosen the cable nipple with a 5 mm spanner on the hexagonal part. Replace the cable and fit it, working in the reverse order.

Replacing the BNC

Dismantle the compensation box.
Unsolder the connection to the printed-wiring board. Hold the frame of the compensation box firmly and loosen the BNC with a 3/8 inch spanner. Replace the BNC and fit it, working in the reverse order.

Replacing the probe tip

The damaged tip can be pulled out by means of a pair of pliers. A new tip must be firmly pushed in.

1.4.5. Parts list

1.4.5.1. *Mechanical parts (see Fig. 1.10. and 1.11.).*

Items 1 to 10 are standard accessories supplied with the probe.

Item	Order number	Qty	Description
1	5322 321 20223	1	Earth cable
2	5322 256 94136	1	Probe holder
3	5322 255 44026	5	Soldering terminals which may be incorporated in circuits as routine test points
4	5322 532 64223	2	Marking ring red
5	5322 532 64224	2	Marking ring white
	5322 532 64225	2	Marking ring blue (not shown)
6	5322 268 14017	2	Probe tip
7	5322 462 44319	1	Insulating cap to cover metal part of probe during measurements in densely wired circuits
8	5322 462 44318	2	Cap facilitating measurements on dual-in-line integrated circuits
9	5322 264 24018	1	Wrap pin adaptor
10	5322 264 24019	1	Spring-loaded test clip
11	5322 264 24021	1	Probe shell with check-zero button
12	5322 216 54152	1	RC network
13	5322 320 14063	1	Cable assembly
14	5322 447 64015	1	Cap
15	5322 268 44019	1	BNC connector

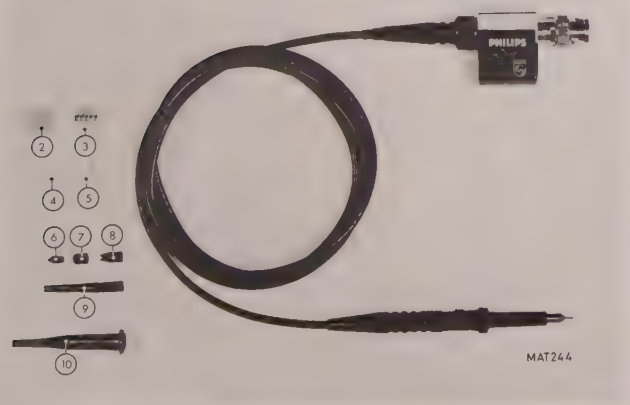


Fig. 1.11. Mechanical parts of the probe

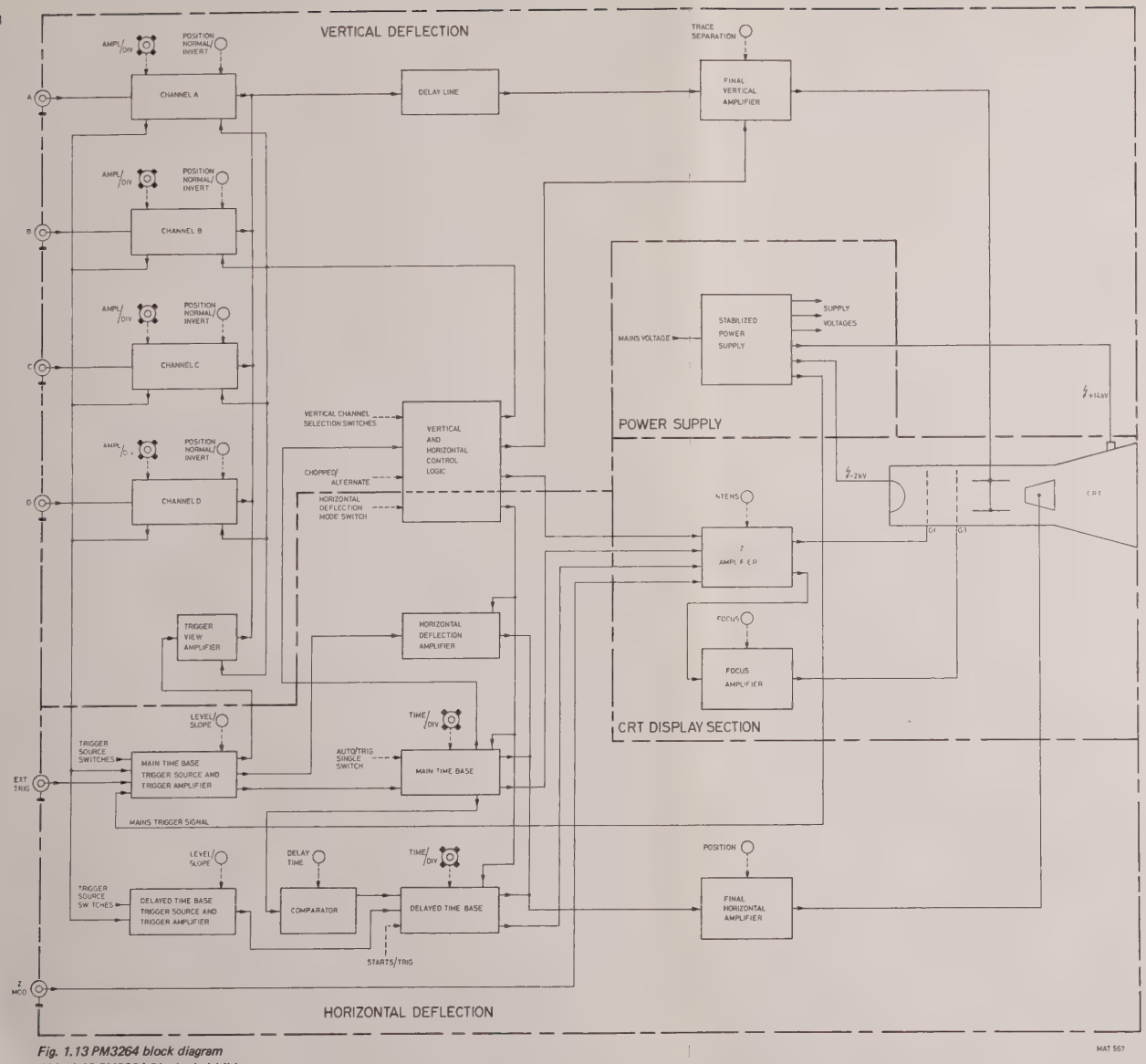


Fig. 1.13 PM3264 block diagram
Abb. 1.13 PM3264 Blockschaltbild
Fig. 1.13 PM3264 Schéma synoptique

1.4.5.2. Electrical parts (see Fig. 1.12).

Item	Ordering Number	Description
C1	–	Part of RC-network (not supplied separately).
C2	5322 125 54003	Trimmer 60pF/300 V.
C3	4822 122 31038	Capacitor 2,7pF.
L1	–	Coil 5,5 windings, wire 0,4mm. diameter
R1	–	Part of RC-network (not supplied separately).
R2	5322 116 50536	Metal film resistor 464Ω, 1%, MR25
R3	5322 101 14047	Potmeter 470Ω, 20%
R4	5322 116 50536	Metal film resistor 464Ω, 1%, MR25
R5	5322 116 54462	Metal film resistor 82,5Ω, 1%, MR25

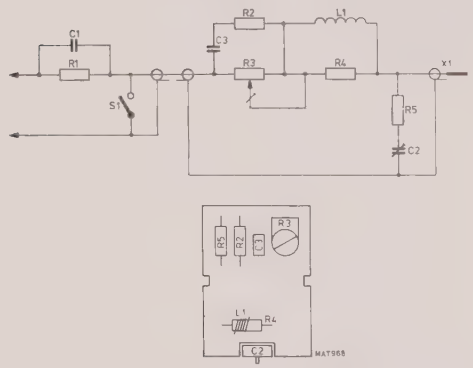


Fig. 1.12. Electrical parts and p.c.b. lay-out of the probe

1.5. BLOCK DIAGRAM DESCRIPTION

1.5.1. Vertical deflection

The PM 3264 oscilloscope has four identical vertical channels, A, B, C and D, each providing signal control and amplification for one Y input. For simplicity, only CHANNEL A is described. CHANNEL A incorporates the AMPL/DIV control, for adjusting the signal amplification to give the desired vertical trace, and the POSITION control which also combines the NORMAL/INVERT function. The POSITION potentiometer provides continuous rotary control of the vertical shift of the signal on the screen; the push-pull control action enables the signal to be displayed either in the NORMAL polarity mode or INVERTED.

Channel triggering

An output signal from CHANNEL A, via the TRIGGER SOURCE SWITCHES of the HORIZONTAL DEFLECTION section, enables the user to trigger the time-base(s) on the channel A signal, if desired.

Channel switching logic

On a command signal from the VERTICAL CONTROL LOGIC, the CHANNEL A output signal is switched via the DELAY LINE to the FINAL VERTICAL AMPLIFIER.

The logic also controls the B, C and D channels. If A and B or C and D are switched through simultaneously, the signals of the relevant channels are added and the sum is displayed on the screen.
If the logic switching connects the output signal from the TRIGGER VIEW AMPLIFIER, the signal on which the MAIN TIME-BASE is triggered is displayed.
The logic is controlled by the VERTICAL CHANNEL SELECTION SWITCHES. If more than one channel is selected, the display will function in the chopped or alternate display mode, depending on the position of the CHOPPED/ALTERNATE switch. A signal derived from the MAIN TIME-BASE is used for alternate display switching.

Delay line and vertical output

The DELAY LINE gives sufficient signal delay to enable the leading edge of a fast signal phenomenon to be displayed on the screen.

The FINAL VERTICAL AMPLIFIER drives the vertical deflection plates of the CRT. In the alternate time-base mode the TRACE SEPARATION control enables an adjustable vertical trace shift between main and delayed time-base signals to facilitate viewing.

1.5.2. Horizontal deflection

Input source

Choice of input source for the FINAL HORIZONTAL AMPLIFIER can be selected from the MAIN TIME-BASE, the DELAYED TIME-BASE and the HORIZONTAL DEFLECTION AMPLIFIER. Source selection depends on the setting of the HORIZONTAL DEFLECTION MODE SWITCH.

Time-bases and triggering

Each time-base produces a time-linear sawtooth voltage, the sweep time of which is adjustable by a TIME/DIV control.
MAIN TIME-BASE TRIGGER SOURCE AND TRIGGER AMPLIFIER: the MAIN TIME-BASE can be triggered by one of the four vertical channels, by a mains-voltage related signal or by a signal applied to the external trigger input (EXT). The trigger source is selected by the trigger source switches. The level and the slope at which the time-base is started can be determined by the LEVEL/SLOPE control. The selected MAIN TIME-BASE trigger source can also be used for horizontal deflection via the HORIZONTAL DEFLECTION AMPLIFIER and for trigger view via the TRIGGER VIEW AMPLIFIER.

DELAYED TIME-BASE TRIGGER SOURCE AND TRIGGER AMPLIFIER: the DELAYED TIME-BASE can be triggered by one of the four vertical channels, the level and slope being adjustable. The COMPARATOR block compares the main time-base sawtooth waveform with an adjustable d.c. reference voltage derived from the DELAY TIME potentiometer. At the moment that the sawtooth corresponds to the adjusted d.c. level, the COMPARATOR sends a signal to the DELAYED TIME-BASE. Depending on the position of the STARTS/TRIG pushbutton, the DELAYED TIME-BASE now starts immediately, or it starts upon the receipt of a trigger pulse from the DELAYED TIME-BASE TRIGGER SOURCE and TRIGGER AMPLIFIER.

1.5.3. CRT Display Section

The Z AMPLIFIER produces an output signal that is applied to the Wehnelt Cylinder G1 of the CRT in order to control the intensity of the trace on the screen.

The signals that control spot intensity are:

- the setting of the INTENS control
- a blanking signal for the chopped mode derived from the VERTICAL AND HORIZONTAL CONTROL LOGIC
- an alternate mode blanking signal generated by the MAIN TIME-BASE
- a signal generated by the DELAYED TIME-BASE for the intensified part of the DELAYED TIME-BASE on the MAIN TIME-BASE signal
- a signal that can be applied to the external Z modulation input (Z MOD).

Via the FOCUS AMPLIFIER, the FOCUS control is applied to G3 of the CRT.

1.5.4. Power supply

The mains power supply output is stabilised and produces the d.c. supply voltages for the electronic circuits in the instrument, a mains-voltage related trigger signal and the high voltages required by the cathode and final accelerator of the CRT.

2. INSTALLATION INSTRUCTIONS

2.1. IMPORTANT SAFETY INSTRUCTIONS (IN ACCORDANCE WITH IEC 348)

Before connecting the instrument to the mains (line), visually check the cabinet, controls and connectors etc. to ascertain whether any damage has occurred in transit. If any defects are apparent, **do not** connect the instrument to the mains (line).

CLAIMS: In the event of obvious damage or shortages, or if the safety of the instrument is suspect, a claim should be filed with the carrier immediately. A Philips Sales or Service organisation should also be notified in order to facilitate the repair procedure.

Before any other connection is made, the protective earth terminal shall be connected to a protective conductor (see section 2.4. EARTHING).

WARNING: The opening of covers or removal of parts, except those to which access can be gained by hand, is likely to expose live parts and accessible terminals, which can be dangerous to life.

The instrument shall be disconnected from all voltage sources before any adjustment, replacement or maintenance and repair is effected with the instrument open. If afterwards any adjustment, maintenance or repair of the opened instrument under voltage is inevitable, it shall be carried out only by a skilled person who is aware of the hazards involved. Bear in mind that the capacitors inside the instrument may still be charged even if the instrument has been separated from all voltage sources.

2.2. REMOVING AND FITTING THE FRONT COVER (see fig. 2.1.)

Removing:

- Push and rotate the knob in the centre of the cover a quarter-turn anti-clockwise to the UNLOCKED position.
- Remove the cover.

Fitting:

- Push and rotate the knob to the UNLOCKED position.
- Fit the cover over the front of the oscilloscope.
- Press and rotate the knob a quarter-turn clockwise to the LOCKED position.

2.3. POSITION OF THE INSTRUMENT

The instrument may be used in any desired position. With the handle folded down the instrument may be used in sloping position. The electrical characteristics in accordance with chapter 1.2. are guaranteed for any position of the instrument. (Ensure that the ventilation holes in the top and bottom covers are free). Do not position the instrument on any surface which produces or radiates heat, or in direct sunlight.
The carrying handle can be rotated if the push-buttons on its bearings are depressed.

2.4. EARTHING

Before switching on, the instrument shall be connected to a protective earth conductor in one of the following ways:

- via the protective earth terminal
- via the three-core mains cable. The mains plug shall only be inserted into a socket outlet provided with a protective earth contact. The protective action shall not be negated by the use of an extension cord without protective conductor.

WARNING:	Any interruption of the protective conductor inside or outside the instrument, or disconnection of the protective earth teminal, is likely to make the instrument dangerous. Intentional interruption is prohibited.

When an instrument is brought from a cold into a warm environment, condensation may cause a hazardous condition. Therefore, make sure that the earthing requirements are strictly adhered to.

2.5. MAINS VOLTAGE SETTING AND FUSE

Before inserting the mains plug into the mains socket, make sure that the instrument is set to the local mains voltage.
The instrument can operate on two mains voltage ranges: 100 ... 127 VAC (± 10%) and 220 ... 240 VAC (± 10%). The latter voltage range is also used when the instrument is operated by a DC voltage between 250 and 350 Volt. Either of the two voltage ranges can be selected by means of the slider switch that is located behind the window in the rear plate of the instrument. The selected voltage range is visible through this window, see figure 2.2.
Disconnect the instrument from all voltage sources before attempting to gain access to the voltage selector switch.
The switch is accessible if the rear plate of the instrument is removed (unscrew two screws).
The instrument is protected against incorrect setting of the mains voltage selector.

The fuse-holder mounted on the rear panel carries a 2A delayed-action fuse.

When replacing a fuse make sure that only fuses with the required rated current and of the specified type are used for replacement. The use of mended fuses and the short-circuiting of fuse holders must be avoided. The instrument must be disconnected from all voltage sources when a fuse is to be replaced or when the instrument is to be adapted to a different mains voltage.

Fig. 2.1. Removing the front cover

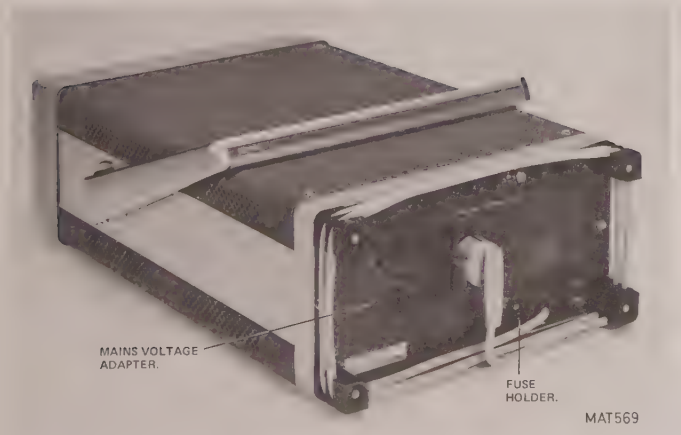


Fig. 2.2. Rear view of the instrument

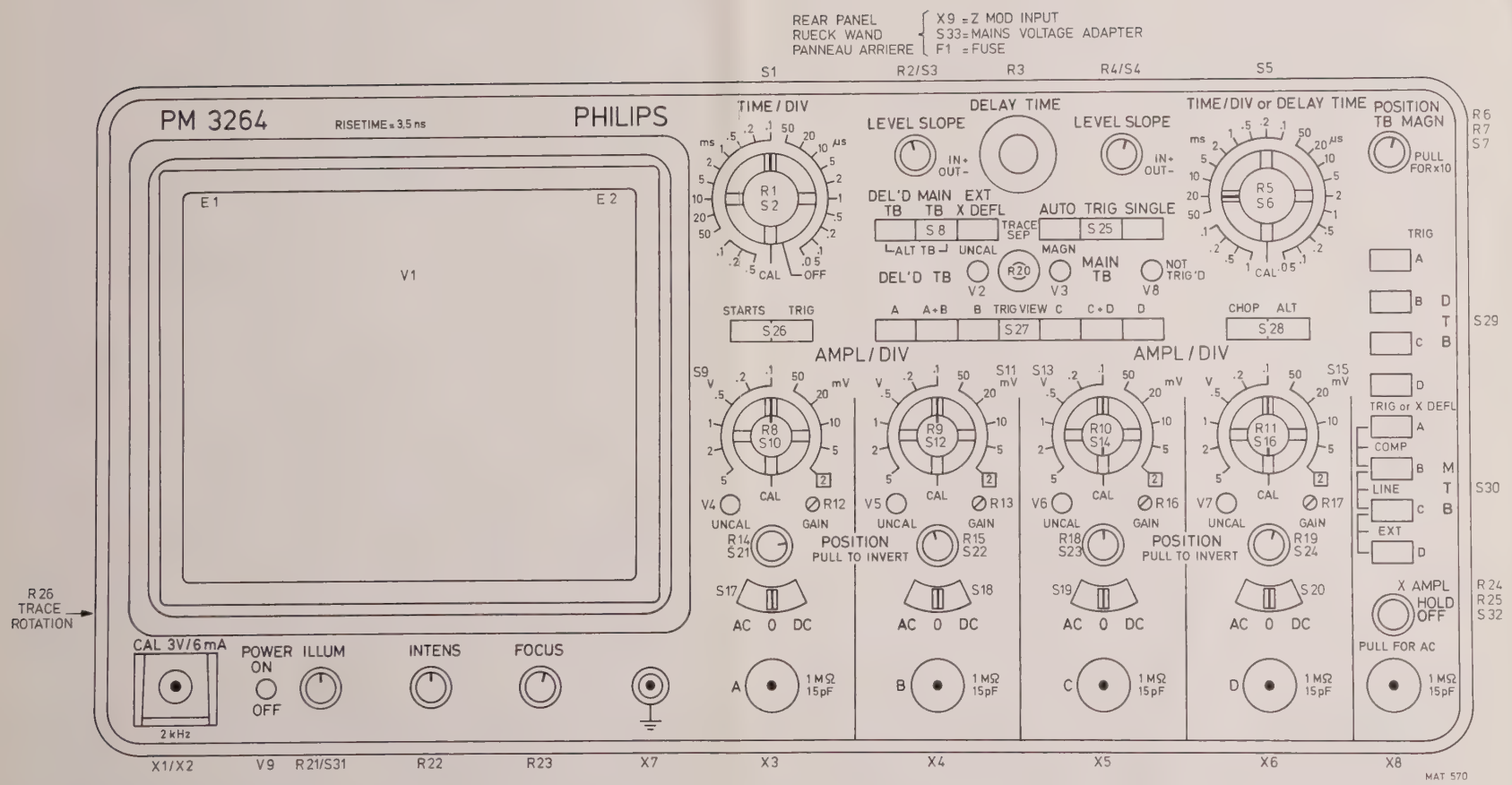


Fig. 3.1. Front view showing controls and sockets
Abb. 3.1. Vorderansicht mit Bedienungsorganen und Buchsen
Fig. 3.1. Vue avant montrant les commandes et douilles

3. OPERATING INSTRUCTIONS

3.1. GENERAL INFORMATION

This section outlines the procedures and precautions necessary for operation. It identifies and briefly describes the functions of the front and rear panel controls and indicators, and explains the practical aspects of operation to enable an operator to evaluate quickly the instrument's main functions

3.2. SWITCHING ON

After the oscilloscope has been connected to the mains(line) voltage in accordance with chapters 2.4. and 2.5., it can be switched on with the POWER switch. This switch is incorporated in the graticule ILLUM control on the front-panel, immediately below the screen bezel. The associated POWER ON/OFF indicator lamp is adjacent to the ILLUM control. When switching on the oscilloscope, it is immediately ready for use. With normal installation, according to section 2, and after a warming-up time of 30 minutes, the characteristics according to chapter 1.2. are valid.

WARNING: The oscilloscope must never be switched on whilst any circuit board is removed
Never remove a circuit board until the oscilloscope has been switched-off for at least one minute.

3.3 EXPLANATION OF CONTROLS AND SOCKETS

3.3.1. C.R.T. display section

ILLUM, POWER ON (R21/S31)	Continuously variable control of the CRT screen graticule illumination. This control also operates the mains on/off switch. The pilot lamp lights up when the instrument is switched on.
INTENS (R22)	Continuously variable control of the brilliance of the trace on the C.R.T. screen.
FOCUS (R23)	Continuously variable control of the focusing of the electron beam in the C.R.T.
TRACE ROTATION (R26)	Screw driver control for aligning the trace with the graticule lines. The control is accessible via one of the ventilation holes in the left side of the instrument.
CAL 6 V/3 mA (X1/X2)	Output socket providing a 2 kHz square wave voltage of 3 V peak to peak and a current of 6 mA for calibration purposes.
⏚ (X7)	Measuring earth socket.
Z MOD (X9)	BNC input socket at the rear of the instrument for external Z-modulation.

3.3.2. Vertical deflection

A, A+B, B, TRIG VIEW, C, C+D, D (S27)	Vertical display mode switch with seven independent pushbuttons. With this switch any combination of seven display possibilities can be selected for vertical deflection. The seven possibilities are: channels A, B, C and D channel A and B added channel C and D added channel TRIG VIEW (trigger view) The TRIG VIEW channel enables the display of the MAIN TB trigger signal. If no, pushbutton is depressed channel A is displayed.
CHOP/ALT (S28)	This switch is only operative if two or more channels are chosen for vertical deflection. If the ALT pushbutton is depressed the instrument functions in the alternate mode: in this mode the display is switched over from one channel to the other at the end of every main time base sweep. If the CHOP pushbutton is depressed the instrument functions in the chopped mode: in this mode the display is switched over from one channel to the other at a fixed switching frequency. If not any pushbutton is depressed the instrument functions in alternate mode.
A, B, C, D 1 MΩ//15 pF (X3, X4, X5, X6)	BNC input sockets for channels A, B, C and D respectively.
AC, 0, DC (S17, S18, S19, S20)	Input signal coupling switches for channels A, B, C and D with three positions. In the DC position the complete input signal is connected through to the vertical deflection system.

In the AC position, only the AC component is passed through, the DC component being blocked by a capacitor.
In the 0 position the input signal is interrupted and the amplifier input is earthed to establish a zero reference.

POSITION (R14, R15, R18, R19) — Continuously variable controls giving vertical shift for channels A, B, C and D.

PULL TO INVERT (S21, S22, S23, S24) — Push-pull switches combined with the position controls of channel A, B, C and D. If the control is pulled, the signal of the relevant channel is inverted.

AMPL/DIV (S9, S11, S13, S15) — Switches with eleven positions giving eleven deflection coefficients for each channel.

CAL (AMPL/DIV) (R8/S10, R9/S12, R10/S14, R11/S16) — Continuously variable controls for the vertical deflection coefficients of channels A, B, C and D. In the CAL position the selected position of the AMPL/DIV switches is calibrated. A pilot lamp marked UNCAL lights up if the control does not occupy the CAL position.

GAIN (R12, R13, R16, R17) — Continuously variable preset controls (screwdriver operated) of the overall gain of channels A, B, C and D.

3.3.3. Horizontal deflection

DEL'D TB, MAIN TB EXT X DEFL, ALT TB (S8) — Horizontal display mode selection by means of 3 pushbuttons.

DEL'D TB — If this pushbutton is depressed, the horizontal deflection voltage is supplied by the delayed time base. If the TIME/DIV switch is in the OFF position the MAIN TB will supply the horizontal deflection voltage.

EXT X DEFL — If this pushbutton is depressed, the horizontal deflection is achieved by the signal that is selected on the main time base trigger source selector.

MAIN TB — If this pushbutton is depressed the horizontal deflection voltage is supplied by the main time base. This function is also operative if no pushbutton is depressed.
A part of the trace is intensified if the DEL'D TB is switched on.

ALT TB — This function is operative if the DEL'D TB and MAIN TB pushbuttons are depressed together. The horizontal deflection is switched over from one time base to the other at the end of every time base sweep.
This function is not operative if the DEL'D TB is switched to OFF.

POSITION, TB MAGN (R6/R7/S7) — This control gives a horizontal shift of the display. In the pull position the incorporated push-pull switch gives an increase of the horizontal deflection coefficient by a factor of 10 (PULL FOR X10). A pilot lamp marked MAGN indicates that the X10 function is operative.

X AMPL, HOLD OFF (R25/R24/S32) — Continuously variable control of the horizontal gain when using the external X deflection mode.
In the case of time base operation, this control determines the HOLD OFF time between the MAIN TB sweeps. During the HOLD OFF time the MAIN TB does not respond to trigger pulses, which gives the opportunity to suppress certain trigger pulses.

TRACE SET (R20) — If the ALT TB mode is operative this control determines the vertical space between the two time base displays.

Main time base

LEVEL, SLOPE (R4/S4)	Control for selecting the level of the triggering signal at which the time base starts. The incorporated push-pull switch enables choice of triggering on the positive-going slope (push) or on the negative-going slope (pull). The pilot lamp NOT TRIG'D (V8) indicates that the time base generator is not triggered.
AUTO, TRIG, SINGLE (S25)	Trigger mode selection by means of a three pushbutton switch.
AUTO	If this pushbutton is depressed the main TB becomes free-running 100 ms after the last trigger pulse so that a trace remains visible on the screen.
TRIG	The time base must be triggered in the normal way if this pushbutton is depressed.
SINGLE	After depressing this pushbutton, the time base runs only once upon receipt of a trigger pulse. This function is also operative if no pushbutton is depressed.
TIME/DIV or DELAY TIME (S5)	Time coefficient control by means of a 23-position rotary switch.
CAL (TIME/DIV) (R5/S6)	Continuously variable control of the MAIN TB coefficient. In the CAL position the TIME/DIV switch position is calibrated. The pilot lamp UNCAL indicates that the control is not in the calibrated position. This lamp also indicates that the DEL'D TB is out of the calibrated position.
PULL FOR AC (S32)	This push-pull switch is incorporated in the X AMPL/HOLD OFF control. If the control is pushed, the trigger signal is DC coupled. If the control is pulled the trigger signal is AC coupled. Low frequencies are cut off in this position.
A, B, C, D, COMP, LINE, EXT (S30)	Trigger source selector switch with four pushbuttons. In the EXT X DEFL mode this switch determines the X deflection source.
A, B, C or D	Internal triggering or X deflection by a signal derived from channels A, B, C, or D respectively.
COMP	Pushbutton A and B depressed together. Now the composite trigger mode is switched on, this mode only functions correctly in the alternate mode. In the composite trigger mode the time base will trigger on the channel that is in turn to be displayed. In this way two or more channels that have no time relation can both give a steady display.
LINE	Pushbutton B and C are depressed together. Internal triggering or X deflection is achieved by a signal derived from the mains voltage.
EXT	Pushbutton C and D are depressed together. Triggering or X deflection is achieved by a signal applied to the external trigger input.
1 MΩ//15 pF (X8)	BNC input socket to which the external MAIN TB trigger signal can be applied.
MAIN GATE (optional)	BNC output socket on the rear panel of instrument, giving +5 Volt during MAIN TB sweep and 0 Volt for the other conditions.

Delayed time base

DELAY TIME (R3)	Calibrated ten turn dial knob to adjust the delay time after which the delayed time base becomes operative. This delay time is the product of the DELAY TIME dial setting and the MAIN TB TIME/DIV coefficient.
STARTS, TRIG (S26)	If the STARTS pushbutton is depressed, the DEL'D TB starts immediately after the adjusted delay time. If the TRIG pushbutton is depressed, the DEL'D TB starts after the adjusted delay time upon receipt of the first coming trigger pulse. If not any pushbutton is depressed the STARTS mode is operative.
LEVEL, SLOPE (R2/S3)	This control has the same functions as the corresponding MAIN TB control.
TIME/DIV (S1)	Time coefficient control by means of a 23-position rotary switch. In the OFF position the DEL'D TB is switched off.
CAL (TIME/DIV) (R1/S2)	This control has the same function as in the MAIN TB.
A, B, C, D (S29)	Trigger source selector switch with a choice of four different sources. These sources are explained in detail in the MAIN TB description.
PULL FOR AC (S32)	This push-pull switch is incorporated in the X AMPL/HOLD OFF control. Its function, which is outlined in the main time base description, is also operative for the DEL'D TB.
DEL'D GATE (optional)	BNC output socket at rear panel of instrument. Output voltage is +5 Volt during DEL'D TB sweep and 0 Volt for the other conditions.

3.4. PRELIMINARY SETTINGS

As the following settings are identical for the four vertical channels, only the procedure for channel A has been indicated. Unless otherwise stated, the controls occupy the same position as in the previous adjusting procedure.

3.4.1. Adjusting the GAIN

- Depress pushbutton A of the vertical display mode switch.
- Depress pushbutton A of the MAIN TB trigger source selector switch.
- Depress pushbutton AUTO of the trigger mode switch.
- Depress pushbutton MAIN TB of the horizontal deflection selector switch.
- Set the trace to the centre of the screen by means of the channel A POSITION control.
- Adjust the INTENS and FOCUS controls for a sharp well-defined trace.
- Put the channel A input coupling switch in the DC position.
- Set the channel A AMPL/DIV switch to 0.5 V/DIV and set the continuous control in the CAL position.
- Put the DEL'D TB TIME/DIV switch in the OFF position.
- The controls not mentioned may occupy any position.
- Connect the output voltage from the CAL output to the channel A input socket.
- Check that the trace height is exactly 6 divisions. If not, readjust the screw-driver operated GAIN control located on the front panel, immediately under the AMPL/DIV switch.

3.4.2. Use of probes

1:1 passive probes should only be used for DC and low frequency signals. The capacitive loading of these probes attenuates high frequencies or increases the rise-time of signals to be measured (dependent on the source impedance).

10:1 passive probes have less capacitive loading, usually about 10 pF to 20 pF.
FET probes are superior, especially when measurements are to be taken from high impedance test points at the upper frequency limit of the oscilloscope bandwidth.

10:1 passive probes must be properly compensated before use. Incorrect compensation leads to pulse distortion or amplitude errors at high frequencies. For correct adjustment connect the probe tip to the CAL socket and adjust the adjustment point in the probe compensation box to optimum square-wave response on the CRT screen (see fig. 3.2.).

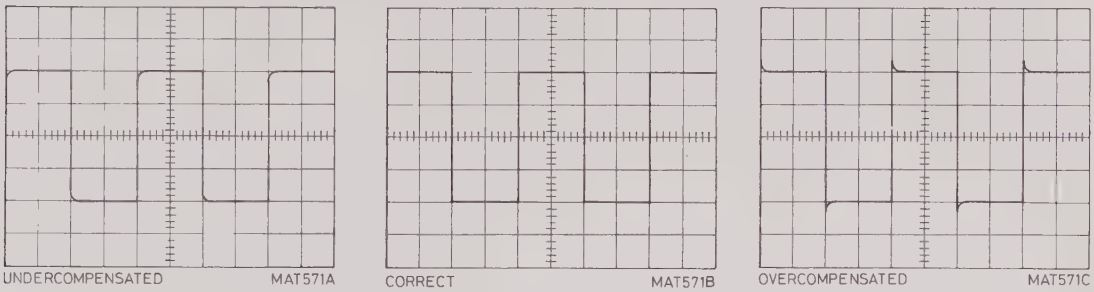


Fig. 3.2. Adjustment of attenuator probes

3.5. INPUTS A, B, C AND D AND THEIR POSSIBILITIES.

The oscilloscope has been provided with four identical channels, each of which can be used for either Y/T measurements in combination with one or both time base generators, or X/Y measurements in combination with the external horizontal channel.

3.5.1. Y/T measurements

If one signal must be displayed, one of the four vertical channels can be selected by depressing either pushbutton A, B, C or D of the vertical display mode selector.
If two or more signals must be displayed, they can be displayed in the chopped mode (CHOP pushbutton depressed) or in the alternate mode (ALT pushbutton depressed).

In the alternate mode, the display is switched over from one channel to another during the flyback of the main time base. In general the alternate mode is not used at low sweep speeds of the time base generator(s) because during these long sweep times the alternate display of the input signals is clearly visible to the eye.

In the chopped mode, the display is switched over from one channel to another at a fixed frequency.
The chopped mode is mostly used at low sweep speeds of the time base generator(s).
If pushbutton A+B of the display mode selector is depressed, the signals of vertical channel A and B are added.
If pushbutton C+D of the display mode selector is depressed, the signals of vertical channel C and D are added.
Depending on the position of the polarity switches (PULL TO INVERT), either the sum or the difference of two input signals is displayed.

The A+B or C+D modes also enable differential measurements. With these measurements advantage is taken of the common mode rejection (CMR). When the polarity switches of two channels (A+B or C+D) are set in opposite positions, the common mode portions of the signals on both input sockets will undergo a very slight amplification only, with respect to the differential mode portions: See also fig. 3.3. In this mode the GAIN of channel A and B (or C and D) must be completely equal for optimum results.

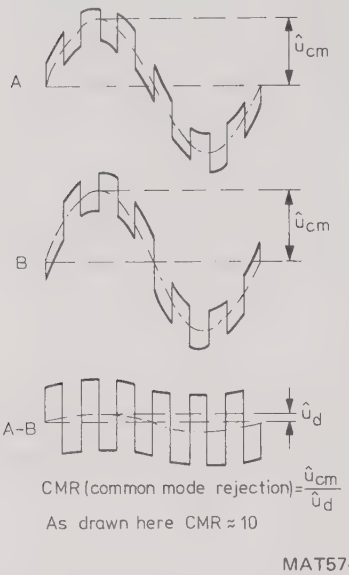


Fig. 3.3. Suppression of common mode signals.

3.5.2. Y/X measurements

If pushbutton EXT X DEFL of the horizontal display mode selector is depressed the time base generator(s) are switched off and the selected MAIN TB trigger source is used for horizontal deflection. In this mode the chopped display mode is automatically switched on.

If, for instance, pushbutton A of the MAIN TB trigger source selector is depressed, a signal applied to the A input socket can be used for horizontal deflection. The AC/0/DC function and the AMPL/DIV controls remain operative. The X POSITION control remains operative, but the TB MAGN function is switched off.

Also a signal applied to the external trigger input socket can be used for horizontal deflection. To achieve this, depress simultaneously pushbutton A and B (= EXT) of the MAIN TB trigger selector switch. The horizontal gain can be adjusted with the X AMPL/HOLD control. In the CAL position of this control the horizontal sensitivity is calibrated.
The external signal can be either AC coupled (X AMPL/HOLD OFF control pulled; PULL FOR AC) or DC coupled (control pushed).

3.5.3. Input coupling switch AC/0/DC

In the DC position of the coupling switch the full bandwidth of the instrument is available and DC components are displayed as trace shifts.
This may be inconvenient if small AC components are superimposed on high DC voltages. Any attenuation of the signal results in an attenuation of the small AC component.

The solution for the problem mentioned above is to use the AC position of the coupling switch. Now the DC component of the signal is inhibited by a blocking capacitor. This capacitor also suppresses low frequencies so that some pulse droop will occur when low frequency square wave signals are displayed.

The 0-position of the coupling switch interrupts the input signal and earths the amplifier input so that the 0 Volt level of a trace can be quickly determined.

3.6. TRIGGERING

If a signal is to be displayed, the horizontal deflection must always be started on one fixed point of the signal in order to obtain a stationary display. The time-base generator is, therefore, started by narrow trigger pulses formed in the trigger unit and controlled by a signal originating from one of the vertical input signals, an internal voltage at mains frequency or an external source.

3.6.1. Trigger coupling

The two-position trigger coupling switch is combined with the X AMPL/HOLD OFF control. If the control is pulled the trigger signal is AC coupled (PULL FOR AC) via a capacitor. This position can be used to reduce low frequency interference (e.g. hum) on the trigger signal.
If the control is pushed the trigger signal is DC coupled and passes through unchanged.

3.6.2. Trigger source selector and level control

The trigger signal is obtained from channel A, B, C or D depending whether trigger source pushbutton A, B, C or D is depressed.
The above-mentioned trigger sources are selectable for both MAIN and DEL'D TB.
Additional trigger sources for the MAIN TB are COMP (composite triggering), LINE (pushbutton B and C simultaneously depressed) and a signal applied to the external input socket (pushbutton C and D simultaneously depressed).
If the A and B pushbuttons are simultaneously depressed (COMP) the composite trigger mode is chosen.
In this mode the time base is triggered by the channel that (in the alternate mode) is in turn to be displayed.
This has the result that two or more signals that have no time relation each give a steady display.
In the LINE position the MAIN TB is triggered by a mains voltage related signal derived via an opto-coupler from the power supply.

The trigger signal is fed to the input of a differential amplifier. The voltage on the other input of this amplifier is determined by the position of the LEVEL control. If the trigger signal has reached the voltage level of the LEVEL potentiometer a trigger pulse is generated and the time base starts. See also fig. 3.4.

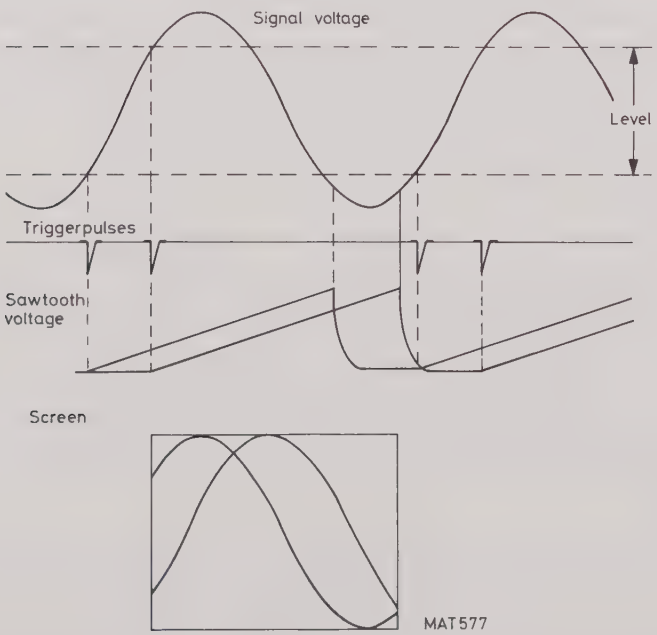


Fig. 3.4. Scanning the waveform by means of the LEVEL potentiometer

The time base is thus started at a fixed point of the trigger signal which means that with the aid of the LEVEL control, it is possible to scan the shape of the waveform.
The LEVEL potentiometer is also equipped with a push-pull switch +/– SLOPE which allows selection of the trigger slope. If the switch is depressed the time base starts on the positive-going slope as indicated in fig. 3.4. If the switch is pulled the time base starts on the negative-going slope of the trigger signal.
The LEVEL and SLOPE are adjustable for both MAIN TB and DEL'D TB.

3.6.3. AUTO mode triggering

When the AUTO pushbutton of the trigger mode selector is depressed and no trigger pulses are available, the MAIN TB becomes free running 100 ms after the last trigger pulse. Therefore the trace always remains visible. As soon as trigger pulses are available the free running state of the MAIN TB is terminated and it is triggered in the normal was as described in section 3.6.2.
The AUTO mode cannot be used for signals with a frequency lower than 10 Hz or for pulse trains with a repetition rate of 100 ms or more.

3.6.4. SINGLE shot triggering

When effects which only occur once have to be observed it is often desirable to ensure that only one sawtooth is generated, even though several trigger pulses might be produced after the phenomena of interest.
To this end the SINGLE pushbutton of the trigger mode selector must be depressed. The first trigger pulse that appears after the SINGLE button has been depressed will start the MAIN TB. After this the MAIN TB does not respond to trigger pulses until the SINGLE button is again depressed. The NOT TRIG'D pilot lamp will light up as soon as the SINGLE pushbutton is depressed and extinguishes at the end of the main time base sweep.
Displays in the SINGLE shot mode are often photographed.
For additional information see section 3.9.2.

3.7. TIME BASE MAGNIFIER

The time-base magnifier (TB MAGN) is operated by a push pull switch incorporated in the horizontal POSITION control. If this switch is pulled (PULL FOR X10), the sweep speed on the screen is ten times the TIME/DIV setting of the selected time base. Now the portion of the signal displayed over a width equal to one division in the centre of the screen in the X1 position (TB MAGN depressed), will occupy the full width of the screen in the X10 position (TB MAGN pulled).
Any portion of the trace can be brought on to the screen by the horizontal POSITION control for scrutinisation. In the X10 position, the time coefficient is determined by dividing the TIME/DIV value by 10.
The magnifier function is not operative if the EXT X DEFL pushbutton is depressed.

3.8. USE OF THE DELAYED TIME BASE

The delayed time base (DEL'D TB) can be used for the accurate study of complex signals.
When the pushbutton MAIN TB is depressed and the DEL'D TIME/DIV switch is not in the OFF position the DEL'D TB is on. Now a part of the MAIN TB trace is intensified if the DEL'D TB is triggered or if the STARTS pushbutton is depressed. This intensified part indicates the time during which the DEL'D TB is running.
The ten-turn DELAY TIME control enables the intensified portion to be shifted along the time axis. The length of the intensified portion can be controlled in steps and continuously by means of the DEL'D TB TIME/DIV controls.
When the DEL'D TB pushbutton of the horizontal deflection selector is depressed the intensified portion occupies the full width of the screen.

If the STARTS pushbutton is depressed the DEL'D TB starts immediately after the adjusted delay time. This delay time can be found by multiplying the setting of the MAIN TB TIME/DIV control and the setting of the ten turn DELAY TIME knob.
If the TRIG pushbutton is depressed the DEL'D TB starts after the adjusted delay time upon receipt of the first trigger pulse. The TRIG mode can be used when time jitter would otherwise give a blurred image of the detail under observation. This time jitter could be part of the signal being investigated or, at extreme magnification, originate from the time base circuits.

The instrument functions in the so called alternate time base mode (ALT TB) when the pushbuttons DEL'D TB and MAIN TB of the horizontal deflection mode selector are simultaneously depressed. In this mode the MAIN and DEL'D TB signals are alternately displayed on the CRT screen, so that the user can immediately correlate the signal detail with the overall signal without the necessity of switching between MAIN and DEL'D TB.

In the ALT TB mode the input of the horizontal amplifier is switched from one time base to the other at the end of every MAIN TB sweep.
The vertical shift between the two time base displays is continuously variable with the trace separation control (TRACE SEP).

In the alternate time-base mode is combined with more than one channel, for instance channel A and B, the display sequence is as follows:
– Channel A with MAIN TB intensified by DEL'D TB.
– Channel A with DEL'D TB.
– Channel B with MAIN TB intensified by DEL'D TB.
– Channel B with DEL'D TB.
– And again channel A with MAIN TB intensified by DEL'D TB.
If the alternate time-base mode is combined with trigger view the display only shows the TRIG VIEW channel with MAIN TB intensified by DEL'D TB.

The indicator UNCAL beneath the horizontal deflection selector indicates that at least one TIME/DIV switch is out of the CAL position. This indicator is used for the MAIN and DEL'D TB switch.

3.9. USE OF THE TRIGGER VIEW CHANNEL

3.9.1. External and internal trigger view

If the TRIG VIEW pushbutton is depressed the trigger view channel is switched on and the signal becomes visible on which the MAIN TB is triggered. If the external input is used for triggering an extra vertical channel becomes available.

The sensitivity of the TRIG VIEW channel via the external trigger input is 100 mV/DIV.
When using a 10:1 attenuator probe the sensitivity can be decreased to 1 V/DIV.
Also internal trigger sources can be displayed via the TRIG VIEW channel If the TRIG VIEW channel is selected together with composite triggering, trigger view only shows the channel A trigger signal.

In the TRIG VIEW mode it can be observed at which level of the triggering signal the MAIN TB sweep is started. This level is of course adjustable with the LEVEL/SLOPE control.

3.9.2. Single shot measurements

With the LEVEL/SLOPE control the trigger level can be set at a predetermined value without the need of an input signal. This of of importance when the signal to be measured is not available in advance as when single events are to be observed. When input signals, which exceed a known trigger level, have to be displayed the trigger level can be set in advance and an input signal of sufficient amplitude will initiate the time base sweep.

The procedure is as follows: depress the TRIG VIEW pushbutton. Position the trace of the TRIG VIEW channel in such a direction (in relation to the central horizontal graticule line) as the required trigger level.

4. PERFORMANCE CHECK

4.1. GENERAL INFORMATION

This check is intended to check the oscilloscopes main function with a minimum of test steps and actions required. Is is assumed that the operator doing this test is familiar with the oscilloscope and its characteristics.

WARNING: **Before switching on, ensure that the oscilloscope has been installed in accordance with the instructions mentioned in chapter 2.**

If this test is started a few minutes after switching on, bear in mind that test steps may be out of specification, due to insufficient warming-up time.
To be sure that this will not happen, allow the full indicated warming-up time. The test should be done at an environmental temperature 0f 20 ... 30°C.
The measuring values that must be checked are indicated without tolerance and represent the characteristics of an average instrument: for tolerances see chapter 1.2. "Characteristics". The checks are carried out with the use of the instruments internal calibration voltage generator.

4.2. STARTING POSITIONS OF THE CONTROLS

- Depress pushbutton AUTO of S25.
- Depress pushbutton ALT of S28.
- Depress pushbutton A, B, C and D of S27.
- Put the channel A, B, C and D AMPL/DIV switches S9, S11, S13 and S15 in the 0.5V position and their verniers in the CAL position.
- Put the channel A, B, C, D POSITION controls R14/S21, R15/S22, R18/S23 and R19/S24 in their mid position and depress them.
- Put the channel A, B, C and D AC/0/DC signal coupling controls S17, S18, S19 and S20 in the 0-position.
- Put the main time-base TIME/DIV switch S5 in the 0,1ms/DIV and its vernier control R5/S6 in the CAL position.
- Put the delayed time-base TIME/DIV control S1 in the OFF position and its vernier control R1/S2 in the CAL position.
- Depress pushbutton MAIN TB of the horizontal display mode selector S8.
- Put the horizontal POSITION control R6/R7/S7 in its mid position and depress it.
- Depress the MAIN TB and DEL'D TB trigger coupling switch S32 (PULL FOR AC).

4.3. C.R.T. DISPLAY SECTION

- Adjust the INTENS and FOCUS controls R22 and R23 for a well-defined display When carrying out these checks it may be necessary to readjust the controls.
- Centre the channel A, B, C and D time-base lines using the POSITION position potentiometers.
- Check if the time-base lines run exactly in parallel with the horizontal graticule lines. If not readjust the TRACE ROTATION control R26. This screw driver operated control is attainable via a ventillation hole in the left side panel of the instrument.

4.4. VERTICAL CHANNELS

- The checking of channel A, B, C and D is identical. The knobs, sockets and adjusting elements of channel B, C and D are shown in brackets behind those of channel A.
- Put the main time-base TIME/DIV switch in the 50ms/DIV position and check if channel A, B, C and D alternately displayed.
- Depress pushbutton CHOP of the vertical display mode selector and check that it looks like channel A, B, C and D are displayed simultaneously.
- Put the main time-base TIME/DIV switch in the 0,1ms/DIV position.
- Depress pushbutton A, (B, C, D) of the vertical display mode selector (other pushbuttons not depressed): now only the channel A, (B, C, D) time-base line is visible.
- Depress pushbutton A, (B, C, D) of the main time-base trigger source selector S30.
- Apply the output voltage from the CAL socket X1/X2 to the channel A (B, C, D) input socket X3 (X4, X5, X6).
- Put the channel A (B, C, D) signal coupling switch in the DC-position: the output signal from the CAL socket now becomes visible on the screen.
- Adjust the main time-base LEVEL so that a stable waveform is written. The vertical deflection must be 6 divisions. If not readjust screw driver operated front panel adjustment point R12 (R13, R16, R17).
- Also check the trigger SLOPE selection S4 that is incorporated in LEVEL control R4. If the control R4/S4 is pulled the trace starts at negative going slope of the signal and if it is depressed the trace starts at the positive going slope of the signal.
- The signal that is displayed now is a square-wave with a bottom level of 0Volt and a top level of 3Volt. The signal contains a DC component of 1,5Volt. With the AC/0/DC coupling switch in the AC position the DC component is blocked and the signal now is situated symmetrical around the 0Volt level on the screen. Now check the AC position.
- Check if the channel A (B, C, D) signal on the screen is inverted if the PULL TO INVERT function is switched on by pulling the A (B, C, D) POSITION control R14/S21 (R15/S22, R18/S23, R19/S24).
- Depress the channel A (B, C, D) POSITION control again.

- Depress pushbutton EXT X DEFL of the horizontal deflection mode selector S8.
- Depress the A (B, C, D) pushbutton of the main time-base trigger source selector.
- Apply the output voltage of the CAL socket to the channel A (B, C, D) input socket.
- Depress the B (C, D, A) pushbutton of the vertical deflection mode selector.
- Check that two points are displayed that have a horizontal distance of 6 divisions.

- Depress pushbutton TRIG VIEW of the vertical deflection mode selector.
- Depress pushbutton A (B, C, D) of the main time-base trigger source selector.
- Apply the output voltage of the CAL socket to the channel A (B, C, D) input socket.
- Depress pushbutton MAIN TB of the horizontal deflection mode selector.
- Check that a square-wave signal of 6 divisions is displayed on the screen. This signal is shifted a vertical sense if the main time-base LEVEL control is operated.

4.5. TIME BASES AND TRIGGERING

- Depress pushbutton A (B, C, D) of the vertical display mode selector.
- Apply the output signal of the CAL socket to the channel A (B, C, D) input socket.
- Depress pushbutton A (B, C, D) of the main time-base trigger source selector.
- Put the main time-base TIME/DIV switch is the 0,1ms/DIV position.
- Depress pushbutton MAIN TB of the horizontal display mode selector.
- Adjust the main time-base LEVEL control for a triggered display.
- Pull the TB MAGN knob R6/R7/S7 that is incorporated in the horizontal POSITION control and check that the horizontal deflection is magnified by a factor of ten times.
- Depress TB MAGN knob again.
- Depress the SINGLE pushbutton of the trigger mode selector S25. Check if the main time-base runs only once after release of this pushbutton.
- Depress the AUTO pushbutton of the trigger mode selector again.
- Put the delayed time-base TIME/DIV control S1 in the 20μs/DIV position and its vernier R1/S2 in the CAL position.

- Depress pushbutton STARTS of the delayed time-base trigger selector S26.
- Check than an intensified part becomes visible on the main time-base signal and that this part can be shifted along the main time-base line by means of the DELAY TIME control R3.
  If necessary readjust the INTENS control for a better intensity ratio between the main time-base signal and the intensified part.

- Depress pushbutton DELD TB of the horizontal display mode selector and check if the intensified part now covers the entire horizontal screen width.
- Depress pushbutton ALT TB of the horizontal display mode selector. Now both the main time-base signal with intensified part and the intensified part displayed over the entire horizontal screen width must be displayed. The vertical shift between both displays must be adjustable by means of the TRACE SEParation control R20.

- Depress pushbutton MAIN TB of the horizontal display mode selector.
- Depress pushbutton A (B, C, D) of the delayed time-base trigger source selector and TRIG of S26.
- Adjust the delayed time-base LEVEL control R2 in such a way that the intensified part is visible on the main time-base signal. Check also the trigger SLOPE function S3 that is incorporated in the LEVEL control.

5. PREVENTIVE MAINTENANCE

5.1. GENERAL INFORMATION

This instrument generally requires no maintenance, as the instrument contains no components that are subject to wear.
However, to ensure reliable and troublefree operation, the instrument should not be exposed to moisture, heat, corrosive elements or excessive dust.

5.2. CLEANING THE NEXTEL SUEDE COATING

WARNING: The Nextel suède coating is ethanol-resistant, but is susceptible to methylated spirit, which will attack the surface (due to one of the de-naturing substances).

The bright appearance of the cabinet, lacquered with Nextel suède coating will deteriorate after some time as the surface becomes soiled. Cleaning with a cloth soaked in water, ethanol or a common household cleansing agent does not always restore this lustre and leaves dirt in the holes and the pores.

The 3M Company have developed a new cleansing pad (White Cleansing Pad, Catalogue No. 8440) which when soaked in water, ethanol or a common household cleansing agent will also penetrate holes and pores.

This method is similar to that of abrasive cleaning pads but lacks their abrasive action.
Abrasive cleaning pads should not be used, otherwise surface scratches will result.

5.3. RECALIBRATION

From experience it is expected that the oscilloscope operates within its specification for a period of at least 1000 hours or for six months if used infrequently.
In addition, replacement of components may necessitate recalibration of the affected circuits. The checking & adjusting procedure can also be helpful in localising certain troubles in the instrument.
In some cases, minor troubles may be revealed and/or corrected by recalibration. Complete checking & adjusting instructions are given in the Checking & Adjusting Section.

Gebrauchsanleitung

1. ALLGEMEINES

1.1. EINLEITUNG

Das tragbare HF Oszilloskop PM 3264 ermöglicht die Messung von Signalen bei einer Empfindlichkeit von 5 mV/Teil über eine grosse Bandbreite von 100 MHz (35 MHz bei 2 mV/Teil).
Es bietet eine breite Auswahl an Darstellungsmöglichkeiten, wie beispielsweise bis zu vier Kanäle alternierend oder gechoppt dargestellt. Alle vier Kanäle lassen sich in normaler oder invertierter Lage darstellen. Auch können die beiden ersten und die beiden letzten Kanäle addiert werden. Ein weiteres Merkmal des PM 3264 ist der fünfte Kanal "TRIG VIEW". Dieser Kanal gestattet die Darstellung des Triggersignals der Hauptzeitablenkung.

Das Gerät umfasst eine Hauptzeitablenkung und eine verzögerte Zeitablenkung.
Die alternierende Zeitablenkmöglichkeit bietet dem Gebraucher eine gleichzeitige Darstellung des Vertikaleingangssignals auf den Zeitmassstäben von Hauptzeitablenkung und verzögerter Zeitablenkung.

Das PM 3264 hat ein Schaltnetzteil mit niedriger Verlustleistung die sich über die beiden Speisespannungsbereiche 100 ... 127 V und 220 ... 240 V erstreckt. Die Wahl des gewünschten Spannungsbereichs erfolgt mit Hilfe eines Schiebeschalters an der Geräterückseite.

Das Oszilloskop ist mit zahlreichen integrierten Schaltungen bestückt, wodurch stabiler Betrieb gewährleistet und die Zahl der Abgleichpunkte verringert wird.
Zur Erleichterung von Prüfung und Abgleich sind an geeigneten Stellen in der Schaltung Messpunkte vorgesehen
Durch alle diese Merkmale ist das Oszilloskop für einen breiten Anwendungsbereich geeignet.

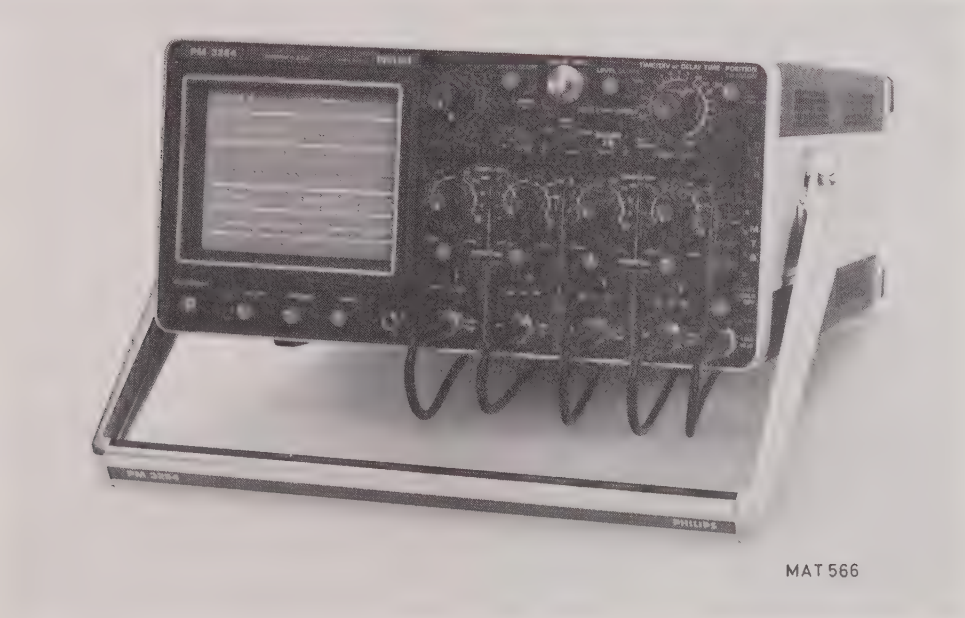


Abb. 1.1. Tragbares 100 MHz Vierkanal - Oszilloskop PM 3264.

1.2. TECHNISCHE DATEN

Dieses Gerät ist gemäss IEC 348, Sicherheitsbestimmungen für Mess-und Regeleinrichtungen, gebaut und geprüft und hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, muss der Anwender die Hinweise und Warnvermerke beachten, die in verliegender Anleitung enthalten sind.

- Diese Kenndaten gelten nach einer Anwärmzeit des Geräts von 30 Minuten (Bezugstemperatur 23°C).
- Zahlenwerte mit Toleranzangaben werden vom Hersteller garantiert.
- Zahlenwerte ohne Toleranzangaben sind Durchschnittswerte und dienen nur zur Information.
- Ungenauigkeiten (absolut oder in %) sind bezogen auf den angegebenen Bezugswert.

Benennung	*Beschreibung*	*Nähere Angaben*
1.2.1. Elektronenstrahlröhre		
Typ	PHILIPS D14-302 GH/95	Rechteckiger Schirm, mit Netzelektrode und Nachbeschleunigung metallhinterlegter Leuchtschirm
Ausnutzbare Schirmfläche	80 mm x 100 mm	
Schirmtyp	P31 (GH) Phosphor	P7 (GM) oder P11 (BE) Phosphor, wahlweise
Photografische Schreibgeschwindigkeit	> 1500 cm/µs	Typisch 2000 cm/µs Gemessen mit Steinheil Oscillophot M5 Kamera. Blende: 1:1,2 Bildausschnitt Verhältnis: 1:0,5 Film: Polaroid 410 (10000 ASA) Keine Vorbelichtung Phosphor Typ P31 (GH)
Gesamte Beschleunigungsspannung	17 kV	
Raster	Intern	Stufenlos einstellbare Rasterbeleuchtung
Einteilung	Zentimetereinstellung mit Untereinteilung von 2 mm an den mittleren Achsen. Gestrichelte Linien bei 1,5 und 6,5 Teilen vom oberen Ende der Anzeige ergeben einen Messraster zum Messen von Anstiegzeiten	
Bilddrehung	Schraubenziehereinstellung	Zugänglich über Belüftungsöffnung an der linken Seite des Geräts
1.2.2. Vertikale oder Y-Achse		
1.2.2.1. Darstellungsarten	– Kanal + oder – A allein – Kanal + oder – B allein – Kanal + oder – C allein – Kanal + oder – D allein – Kanäle ± A ± B addiert – Kanäle ± C ± D addiert – Triggersignalbild allein – Jede mögliche Kombination der oben erwähnten sieben Kanäle kann in geschoppter oder alternierender Darstellungsart gewählt werden.	

	Benennung	*Beschreibung*	*Nähere Angaben*
1.2.2.2.	*Kennlinie*		
	Frequenzbereich	DC: 0 ... 100 MHz AC: 7 Hz ... 100 MHz	–3 dB, Gleichspannungskopplung –3 dB, Wechselspannungskopplung Der Frequenzbereich beinhaltet einen 10:1 Messkopf über 20-30 °C.
		35 MHz bei 2 mV	Für 2 mV Kenndaten siehe 1.2.2.13.
	Anstiegzeit	3,5 ns	Siehe Abb. 1.5.
	Überschwingen	± 4 % Spitze-Spitze	Über 6 Teile, 5 ... 40 °C
1.2.2.3.	*Ablenkkoeffizient*	2 mV/Teil ... 5 V/Teil	(für Kenndaten des 2 mV Bereichs siehe 1.2.2.13) Elf kalibrierte Stellungen, Folge 1-2-5. Nicht kalibriert stufenlos einstellbar 1:2,5 Nichtkalibriert Lampenanzeige
	Fehlergrenze	± 3 %	Ausgenommen Linearität der Elektronenstrahlröhre
	Hochstzulässige Eingangsspannung	± 400 V	Gleichspannung +Spitzenwert einer Wechselspannung. Minderung bei Frequenzen über 500 kHz. Siehe Abb. 1.2.
	Maximale unverzerrte Ablenkung	24 Teile	Bis 35 MHz
	Verschiebungsbereich	16 Teile	Je 8 Teile über und unter der mittleren horizontalen Rasterlinie
1.2.2.4.	*Eingangsimpedanz*	1 MΩ ± 2 %//etwa 15 pF	
	Zeitkonstante der Eingangsschaltung	22 ms	Kopplungsschalter auf AC
1.2.2.5.	*Instabilität*		(2 mV/Teil Einstellung siehe 1.2.2.13)
	Temperaturdrift	0,1 Teil/Stunde	Temperaturbereich 20 ... 40 °C
	Bildsprung	0,2 Teil	Beim Schalten zwischen einer der Stellungen des Abschwächers
	Bildsprung	0,5 Teil	Beim Schalten des NORM/INVERT Schalters
	Bildverschiebung	0,2 Teil	Beim Drehen des kontinuierlichen Abschwächers. 0,4 Teil in 5 mV Stellung.
	Bildsprung	0,5 Teil	Beim Eindrücken der Taste ADDED 1 Teil in 5 mV Stellung. Ansteigend beim Drehen des stufenlosen Abschwächers.
1.2.2.6.	*Temperaturdrift*	4×10^{-3} Teil/k	Typischer Wert
1.2.2.7.	*Sichtbare Signalverzögerung*	Ca. 15 ns	Typischer Wert
1.2.2.8.	*Anzeigedauer pro Kanal in gechopter Darstellungsart*	≈ 700 ns	
1.2.2.9.	*Übersprechen zwischen Kanälen*	1:500	Mit acht Teilen der Signalamplitude auf einem Kanal. Übersprechen auf dem anderen Kanal innerhalb Zeitbasislinienbreite bis auf 35 MHz. Beide Abschwächer in gleicher Einstellung.

Benennung	*Beschreibung*	*Nähere Angaben*
1.2.2.10. Gleichtaktunterdrückung	Besser als 100 bis 2 MHz, 20 bei 50 MHz	Gemessen bei +A und –B addiert. Max. Gleichtaktsignal 8 Teile.
1.2.2.11. Triggersignal Darstellung		
Anzeige	Externes oder internes Triggersignal	
Ablenkkoeffizient	Gleich an vertikal, Fehler ± 10 %	
Extern	100 mV/Teil ± 3 %	
1.2.2.12. Triggerpunkt (Schwelle)	Schirmmitte ± 0,3 Teil	Gleichspannungskopplung
Überschwingen	± 10 % Spitze-Spitze	
Verzögerungszeit zwischen Vertikaleingang und externem Eingang	2 ns ± 1 ns	
Bandbreite	80 MHz	Typischer Wert
1.2.2.13. Kenndaten für die 2 mV/Teil Einstellung		
a. Ablenkkoeffizient	2 mV/Teil	
Fehlergrenze	± 5 %	
b. Kennlinie		
Frequenzbereich	DC: 0 ... 35 MHz	–3 dB Bandbreite, Gleichspannungskopplung
	AC: 7 Hz ... 35 MHz	–3 dB Bandbreite, Wechselspannungskopplung
Anstiegzeit	10 ns	
Überschwingen	± 5 % Spitze-Spitze	
Gleichtaktunterdrückung	Besser als 100 bis 2 MHz	
c. Instabilität		
Instabilität der Leuchtspur	0,25 Teil/Stunde	20 ... 40 °C Temperaturbereich
Bildsprung	2 Teile	Beim Umschalten vom 5 mV auf 2 mV Abschwächerstellung
Bildsprung	2 Teile	Bei Betätigung des Schalters NORM/INVERT
Bildverschiebung	1 Teil	Beim Drehen des kontinuierlichen Abschwächers
Bildsprung	2 Teil	Beim Schalten auf Stellung ADDED
1.2.3. Horizontale oder X-Achse		
1.2.3.1. Darstellungsmöglichkeiten	– Hauptzeitablenkung – Hauptzeitablenkung aufgehellt durch verzögerte Zeitablenkung – Verzögerte Zeitablenkung – Hauptzeitablenkung aufgehellt und verzögerte Zeitablenkung alternierend dargestellt – X-Y Betrieb	Leuchtspurentrennung von 4 Teilen möglich. Funktioniert nicht als TRIG VIEW eingeschaltet ist. X-Ablenkung durch: – Kanal A Signal – Kanal B Signal – Kanal C Signal

Benennung	*Beschreibung*	*Nähere Angaben*
		– Kanal D Signal – Signal gelegt an Anschluss EXT der Hauptzeitablenkung – Netzspannung
1.2.3.2. Horizontaldrift in X1 Stellung	0,2 Teil/Stunde	Die Horizontaldrift bei X1 Dehnung darf 0,1 Teil/Stunde über 20...40 °C Temperaturbereich nicht überschreiten. Die gleichen Stabilitätsbedingungen gelten für den Start der Ablenkung bei Änderungen der Ablenkgeschwindigkeitseinstellung, ausgenommen sind die höchsten Ablenkbereiche 50 und 100 ns/Teil.
1.2.3.3. Horizontalverschiebung	± *5,2 Teile* von Schirmmitte	Der Steller für die Horizontalverschiebung umfasst Grob- und Feineinstellung.
1.2.4. Hauptzeitablenkung		
1.2.4.1. Betriebsart	Automatisch	Automatischer Freilauf bei Abwesenheit von Triggersignalen nach weniger als 100 ms.
	Getriggert, einmalig	
1.2.4.2. Zeitmassstäbe	1 s/Teil ... 50 ns/Teil	In 23 kalibrierten Stufen, Folge 1-2-5 Dazwischen stufenlos einstellbar 1 : > 2.5 nicht kalibriert. Eine Lampe UNCAL (nichtkalibriert) für sowohl Hauptzeitablenkung wie verzögerte Zeitablenkung.
1.2.4.3. Fehlergrenze des Zeitmassstabes	± 2 % ± 2 %	+20 °C ... +30 °C + 5 °C ... +40 °C Die Zeitablenk-Genauigkeit für zwei beliebige Teile ist ± 5%.
1.2.4.4. Anzeigendehnung		
Dehnung	10x	Geschaltet, kalibriert. Wenn das Bild mit der mittleren vertikalen Rasterlinie zusammenfällt darf es beim Ändern der horizontalen Dehnung von x10 auf x1 um nicht mehr als 1 Teil verschieben.
Koeffizientfehler	± 1 % zusätzlich	Ausgenommen die ersten und letzten 50 ns von 5 ns/Teil, 10 ns/Teil, 20 ns/Teil und 50 ns/Teil bei gedehnter Zeitablenkung.
Kürzester Zeitmassstab	5 ns/Teil	

	Benennung	*Beschreibung*	*Nähere Angaben*
1.2.4.5.	*Regelbare Sperrzeit (HOLD OFF)*	Die Sperrzeit der Hauptzeitablenkung kann bis zum Faktor 10 vergrössert werden.	
1.2.5.	**Verzögerte Zeitablenkung**		
1.2.5.1.	*Betriebsart*	STARTS: Die verzögerte Zeitablenkung (DEL'D TB) startet sofort nach Ablauf der gewählten Verzögerungszeit. TRIG: DEL'D TB wird getriggert nach der gewählten Verzögerungszeit.	
1.2.5.2.	*Langzeitsstabilität des Komparators*	< 2 Teil bei 1000 mal Dehnung	Mit Hauptzeitablenkung bei 1 ms/Teil und verzögerte Zeitablenkung bei 1 µs/Teil darf eine gewählte Signaleinzelheit in verzögerter Zeitablenkungsart nach Anwärmzeit nicht mehr als zwei Teil bewegen.
1.2.5.3.	*Zeitmassstäbe*	0,5 s/Teil ... 50 ns/Teil	In 22 kalibrierten Stufen (Folge 1-2-5). Dazwischen stufenlos einstellbar 1 > 2,5 nicht kalibriert. Eine Lampe UNCAL (nichtkalibriert) für sowohl Hauptzeitablenkung wie verzögerte Zeitablenkung.
1.2.5.4.	*Fehlergrenze des Zeitmassstabes*	± 2 % ± 3 %	+20 °C ... +30 °C + 5 °C ... +40 °C Die Zeitablenkungs-Genauigkeit für zwei beliebige Teile der Zeitablenkung ist ± 5%.
1.2.5.5.	*Verzögerungszeit*	Stufen los zwischen 0,5x und 10x der Zeitkoeffizient, der Hauptzeitablenkung (MAIN TB)	Kalibrierter Zehnstellungs-Knopf Bereich des Verzögerungszeitvervielfachers 0 ... 10 Inkrementale Genauigkeit 0,5 %, typisch 0,2 %.
1.2.5.6.	*Verzögerungszeitjitter*	Besser wie 1:30.000	Mit Hauptzeitablenkung bei 1 ms/Teil und verzögerte Ablenkung bei 1 µs/Teil darf eine gewählte Signaleinzelheit in verzögerte Zeitablenkungsart nach Anwärmzeit nicht mehr als ein Drittel Teil bewegen.

	Benennung	*Beschreibung*	*Nähere Angaben*
1.2.6.	**X-Ablenkung**		
	X-Ablenkung über Kanal Y_A, Y_B, Y_C oder Y_D	2 mV/Teil ... 5 V/Teil	Nichtkalibrierte stufenlose Einstellung 1:2,5 über Potentiometer Y-GAIN.
1.2.6.1.	*Koeffizientfehler*	± 5 %	
1.2.6.2.	*Bandbreite*	0 - 2 MHz	–3dB Bandbreite über 4 Teile in horizontaler Schirmmitte.
1.2.6.3.	*Maximale unverzerrte Ablenkung*	20 Teile	bis zu 100 kHz
1.2.6.4.	*Phasenverschiebung bezogen auf Y Darstellung*	3^o bei 100 kHz	
	Externe X-Ablenkung über Buchse EXT		
1.2.6.5.	*Ablenkkoeffizient*		
	External	50 mV/Teil	Nichtkalibrierte stufenlose Einstellung 1:3
1.2.6.6.	*Genauigkeit External*	± 3 %	
1.2.6.7.	*Bandbreite*	0 ... 2 MHz 7 Hz ... 2 MHz	Mit Gleichspannungskopplung Mit Wechselspannungskopplung
1.2.6.8.	*Eingangscharakteristiken*	Gleiche Werte wie Y-Kanäle	
1.2.6.9.	*Phasenverschiebung bezogen auf Y-Kanäle*	3^o bei 100 kHz	
1.2.6.10.	*Linearität*	1,5 %	
1.2.6.11.	*Drift*	0,2 Teil/Stunde	

	Benennung	*Beschreibung*	*Nähere Angaben*
1.2.7.	**Triggerung der Hauptzeitablenkung**		
1.2.7.1.	*Triggerquelle*	Intern von Kanal A Intern von Kanal B Intern von Kanal C Intern von Kanal D Zusammengesetzt A, B, C, und D (COMP) Intern von Netz (LINE) Externe Quelle (EXT)	Nur in alternierender Betriebsart Jede Kombination der Kanäle A, B, C oder D.
1.2.7.2.	*Flanke*	Positiv oder negativ	
1.2.7.3.	*Empfindlichkeit*	Intern: besser als 0.5 Teil bis 30 MHz und besser als 1.5 Teil bis 100 MHz	Typischer Wert, frequenzabhängig (siehe Abb. 1.3.).
		Extern: besser als 50 mV bis 30 MHz und besser als 150 mV bis 100 MHz	Typischer Wert, frequenzabhängig (siehe Abb. 1.4.).
1.2.7.4.	*Filterbandbreite*	DC: 0 – ganze Bandbreite	Intern und extern -3 dB
		AC: 100 Hz – ganze Bandbreite	–3 dB
1.2.7.5.	*Pegelbereich*		
	Interne Triggerung	24 Teile	
	Externe Triggerung	+1,2 V bis –1,2 V	
1.2.7.6.	*Eingangsimpedanz*	1 MΩ ± 2 %//etwa 15 pF	
1.2.7.7.	*Triggerjitter*	Weniger als 0,5 ns	
1.2.8.	**Triggerung der verzögerten Zeitablenkung**		
1.2.8.1.	*Triggerquelle*	Intern von Kanal A Intern von Kanal B Intern von Kanal C Intern von Kanal D	
	Übrige Eigenschaften sind die gleichen wie bei Triggerung der Hauptzeitablenkung, siehe 1.2.7.		
1.2.9.	**Kalibrierungseinheit**		
	Ausgangsspannung	3 V_{ss} ± 1 %	Rechteck-Spannung und -Strom
	Ausgangsstrom	6 mA ± 1 %	
	Frequenz	2 kHz ± 2 %	
	Sicherung	Der Ausgang ist gegen Dauerkurzschlüsse gesichert	

Benennung	*Beschreibung*	*Nähere Angaben*

1.2.10. Zusätzliche Eingänge und Ausgänge

1.2.10.1. Z-MOD Eingang	Gleichspannungsgekoppelt TTL-Kompatibel Hochpegel löscht Anzeige Ansprechzeit 35 ns Eingangsimpedanz 10 kΩ Max. Eingangsspannung 50 V	
1.2.10.2. MAIN-GATE Ausgang	+5 V während Hauptzeitablenkung (MAIN TB) Andernfalls 0 Volt Ausgangsimpedanz 1 kΩ	Wahlweise
1.2.10.3. DEL'D-GATE Ausgang	+5 V während verzögerter Zeitablenkung (DEL'D TB) Andernfalls 0 Volt Ausgangsimpedanz 1 kΩ	Wahlweise

1.2.11. Stromversorgung

Netzspannungen	AC 100 ... 127 V ± 10 % AC 220 ... 240 V ± 10 % DC 250 V ... DC 350 V	Automatisch gegen falsche Einstellung des Netzwahlschalters geschützt.
Netzfrequenz	46 bis 440 Hz	
Leistungsaufnahme	50 W	
Sprunghafte Netzänderungen	Bei Auftreten von sprunghaften Spannungsänderungen kann der Oszillograf nicht beschädigt werden, entsprechend den MIL-T-28800 Bedingungen.	

1.2.12. Einflussgrössen

Die angegebenen Daten gelten nur dann, wenn das Gerät gemäss den offiziellen Prüfverfahren kontrolliert wurde. Einzelheiten, die dieses Verfahren und die Fehlergrenzenkriterien betreffen, können von der PHILIPS-Organisation Ihres Landes oder N.V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN, TEST AND MEASURING DEPT., EINDHOVEN, HOLLAND angefordert werden.

Temperaturprüfungen

Nach Vorschriften IEC 68 Ab und Bb.
Betrieb innerhalb Spezifikation: +5 °C ... +40 °C. Ausgenommen die pro Spezifikation angegebenen Toleranzen.
Arbeitsbereich: −15 °C ... +55 °C.
Lagerung: −55 °C ... +75 °C.

Höhe

Nach Vorschriften IEC 68-2-13, Test M
Arbeitshöhe: bis 5000 m
Minderung: 1K/330m für die max. Arbeitstemp.
Lagerung: bis 17.000 m

Feuchtigkeit

21 Tage-Zyklus, feuchte Wärme 25 °C – 40 °C bei 95 % relativer Luftfeuchtigheit.

Stossfestigkeit

In Betrieb: 30 g, 1/2 Sinus, Dauer 11 ms, 2 Stösse pro Achse pro Richtung bei insgesamt 12 Stössen.

Vibration

In Betrieb: 15 Minuten entlang jeder der 3 Achsen.
635 μ Spitze-Spitze Verlagerung (4 g bei 55 Hz) bei einer Frequenz variierend von 10 Hz nach 55 Hz und zurück nach 10 Hz, in Zyklen von einer Minute.

Akklimationszeit

Arbeitet innerhalb 30 Minuten, kommend von −10 °C nach Raumbedingungen von +20 °C bei 60 % relativer Luftfeuchte.

Magnetische Abschirmung

Nach IEC 351 - 22.3.1.
Maximale Abweichung 1 Teil.

Störgrad

Den Vorschriften VDE 0871 und 0875, Grenzwert Klasse B.

Sicherheit

Sicherheitsklasse I nach IEC 348.

1.2.13. Mechanische Daten

Abmessungen	Länge	460 mm	Ohne Bedienungsorgane, Deckel und Füsse
	Breite	316 mm	
	Höhe	154 mm	
Masse	11 kg		

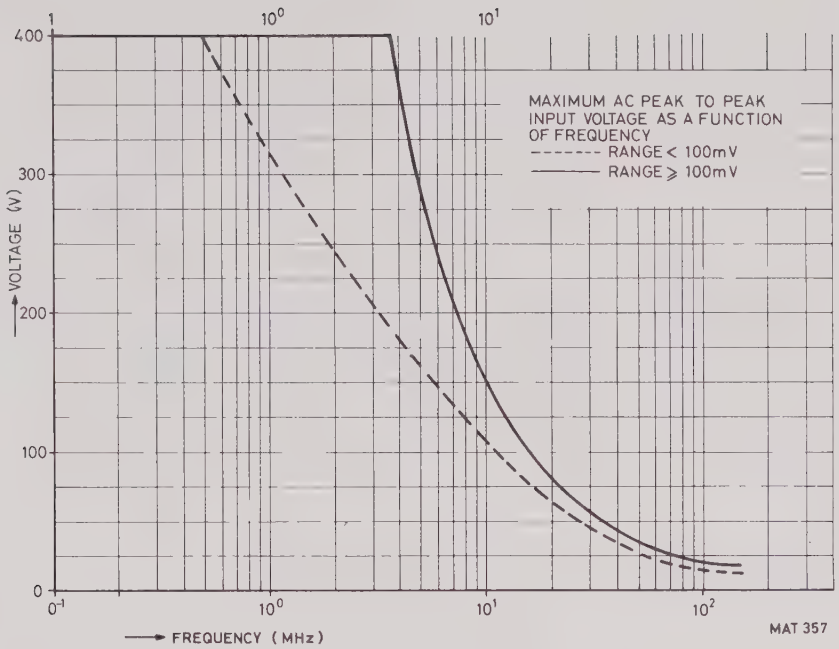


Abb. 1.2. Minderung der höchstzulässigen Eingangsspannung, frequenzabhängig.

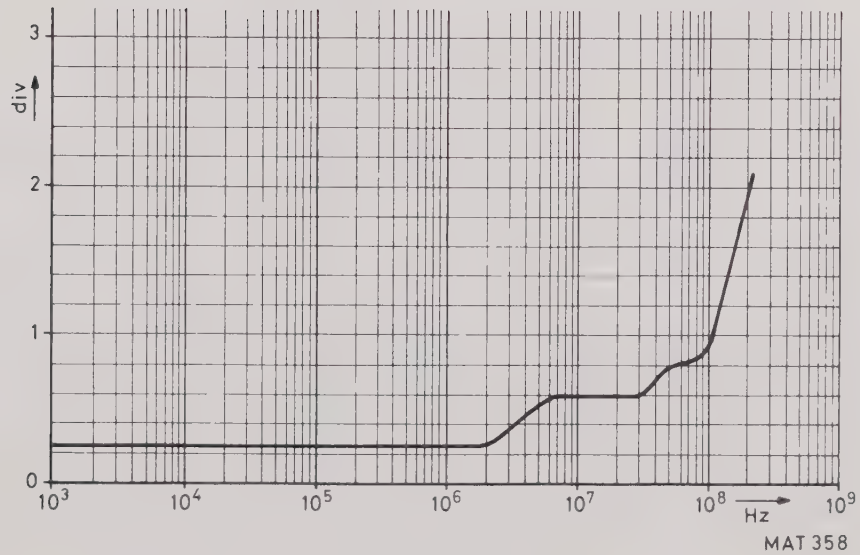


Abb. 1.3. Typische Ablenkempfindlichkeit für interne Triggerung, frequenzabhängig.

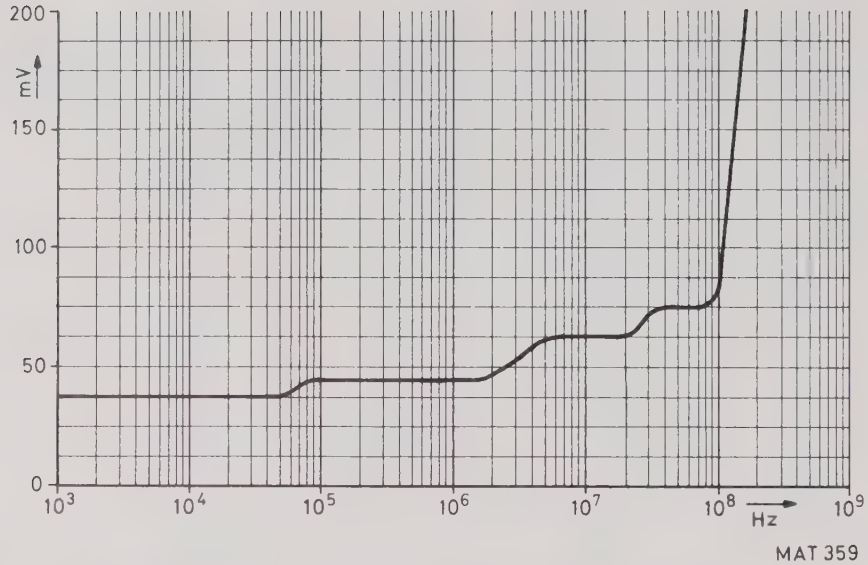


Abb. 1.4. Typische Ablenkempfindlichkeit für externe Trigerrung, frequenzabhängig.

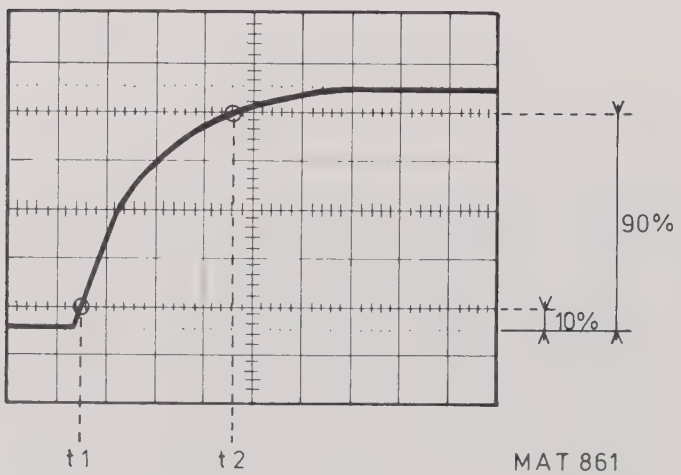


Abb. 1.5. Messung der Anstiegszeit: $t_R = t_2\,(90\%) - t_1\,(10\%)$

1.3. MIT DEM INSTRUMENT GELIEFERTES ZUBEHOR

- Vier 10 : 1 passive Tastköpfe.
- Kontrastfilter.
- Frontabdeckung mit Platz für die Ablage von Zubehör, z.B. Tastköpfen.
- Zusammenfaltbare Sichtblende PM9366.
- Bananenstecker/BNC-Adapter PM9051.
- CAL-Anschluss/BNC-Adapter.
- Bedienungsanleitung.

1.4. INFORMATION ZU DEN ALS ZUBEHOR GELIEFERTEN 10:1 PASSIVEN TASTKOPFEN

Diese Tastköpfe mit 10-facher Dämfung sind für die Oszillographen PM 3262, PM 3263, PM 3264 und PM 3266 bestimmt.

1.4.1. Technische Daten

Elektrisch

Abschwächung		10x ±2% (Oszilloskopeingang 1 MΩ± 1%)
Eingangswiderstand	DC	10 MΩ ± 2% (Oszilloskopeingang 1MΩ ±5%)
	AC	Siehe Kurve, Bild 1.6.
Eingangskapazität DC und NF		11 pF ± 1 pF (Oszilloskopeingang 1MΩ ±5% ‖ 13 pF ± 3 pF)
Eingangsreaktanz HF		Siehe Kurve, Bild 1.6.
Bandbreite		Der Tastkopf hat fast kein Einfluss auf die Bandbreite des Oscilloskopes
Max. Eingangsspannung		500 V DC + $AC_{Spitze'}$ minderend mit Frequenz Oszilloskopeingang 1 MΩund die zwischen der Tastkopfspitze und dem geerdeten Tiel des Tastkopfkörpers angelegte Spannung. Testspannung 1500V, DC über eine Sekunde, bei 15 und 25°C Temperatur und maximal 80% rel. Luftfeuchtigkeit und Meeres-spiegelhöhe.
Nullprüfungsknopf		Die gleiche Funktion wie der Eingangskopplungs-Schalter
Tastkopfgehäuse		des Oszilloskops

Einflussgrössen

Der Tastkopf arbeitet innerhalb der Spezifikationen in folgenden Bereichen:

Temperatur	–25°C bis +70°C
Höhe	Bis auf 5000 m (15 000 Fuss)
Ubrige Einflussgrössen	Die gleichen wie geltend für das Oszilloskop mit welchem der Tastkopf verwendet wird.

Mechanisch

Abmessungen	Tastkopfkörper 103 mm x 10 mm ϕ (max) Kabellänge 1500 mm oder 2500 mm Kompensationsdose 55 x 30 x 15 mm, einschl. BNC
Masse	125 g einschl. Standardzubehör

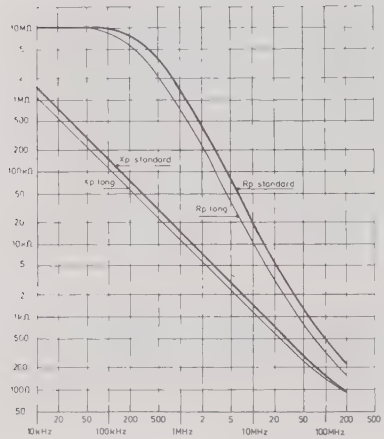


Abb. 1.6. Eingangswiderstand (Rp) und Reaktanz (Xp) gegen Frequenz

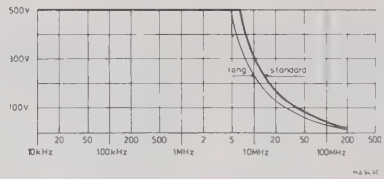


Abb. 1.7. Max. Eingangsspannung-minderung gegen Frequenz

1.4.2. Einstellungen

Anpassen des Tastkopfs an Ihr Oszilloskop

Der Tastkopf wurde vom Hersteller justiert und überprüft. Zur Anpassung des Tastkopfs an das von Ihnen verwendete Oszilloskop sind jedoch nachstehende Handlungen erforderlich.
Den Meszstift mit der CAL Buchse des Oszilloskops verbinden.
Ein Trimmer C2 ist durch eine Offnung in der Kompensationsdose zugänglich und einstellbar um ein optimales Rechtecksignal zu erlangen; vgl. Bild 1.8.b.

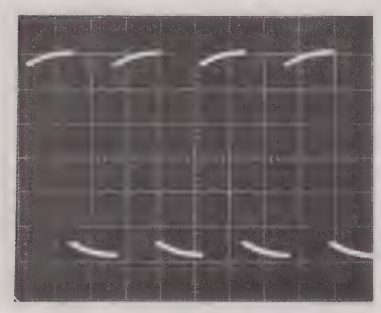


Bild 1.8.a. Überkompensation (Einstellung C2)

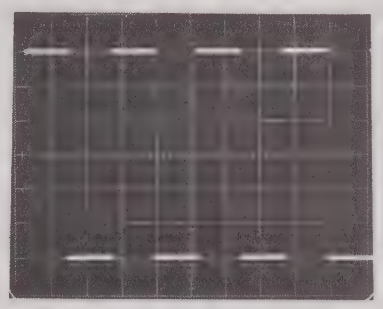


Bild 1.8.b. Einwandfreie Kompensation (Einstellung C2)

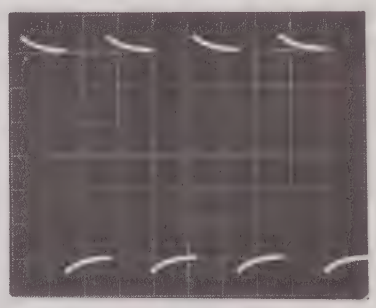


Bild 1.8.c. Unterkompensation (Einstellung C2)

Einstellen des HF Frequenzgang

Die Einstellung des HF Kenlinienkorrektur-Netzwerks zur Anpassung an den Oszilloskopeingang wurde vom Hersteller vorgenommen, so dass Einstellung des HF Kenlinienkorrekturs normalerweise nicht erforderlich ist. Spätere Neueinstellung ist nur dann erforderlich, wenn der Tastkopf mit einem Oszilloskop anderen Typs angewandt wird oder nach dem Ersetzen eines elektrischen Bauteils.
Die Einstellung geschieht wie folgt:
Den Tastkopf an einen schnellen Impulsgenerator (Anstiegszeit nicht über 1 ns), der mit seiner charakteristischen Impedanz abgeschlossen ist, anschliessen. Die Kompensationsdose ausbauen. Den Generator für 100 kHz einstellen. R3 einstellen bis ein wie in Bild 1.9.a. veranschauliches Oszillogramm erhalten wird.
Wichtig ist, dass die ansteigende Flanke so steil und das obere Teil so flach wie möglich ist. Unrichtige Einstellungen von R3 führen zu Impulsverzerrungen wie in Bild 1.9.b. und 1.9.c. ersichtlicht.

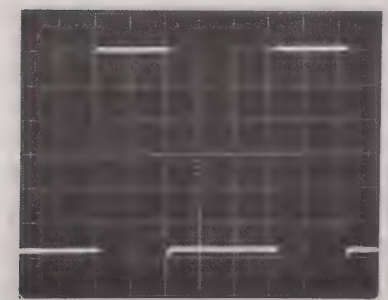


Bild 1.9.a. Voreinstell-Potentiometer einwandfrei eingestellt

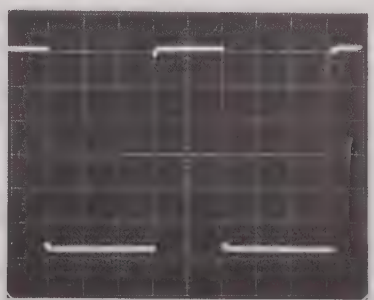


Bild 1.9.b. Rundung als Folge unrichtig eingestellter Potentiometer

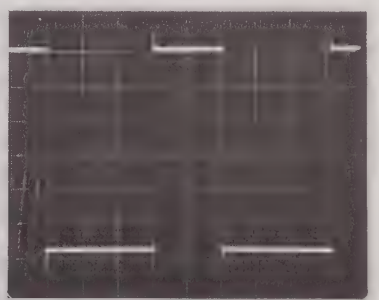


Bild 1.9.c. Überschwingen als Folge unrichtig eingestellter Potentiometer

MAT 615

Bezüglich der Lage des Einstellpunktes R3 auf der Schaltungsplatine in der Kompensationsdose ist Bild 1.12. zu beachten.

1.4.3. Ausbau

Ausbau des Tastkopfs (Bild 1.10.)

Das vordere Teil des Tastkopfs (11) kann vom rückwärtigen Teil (13) abgeschraubt werden. Pos. 11 lässt sich dann von 12 und 13 entfernen.
Die RC-Kombination (12) ist an 13 festgelötet. Betreffend das Ersetzen von 12 siehe Abschnitt "Ersetzen von Teilen".

Ausbau der Kompensationsdose (Bild 1.10.)

Den gerändelten Kragen zwischen Kompensationsdose und Kabel losschrauben. Das Gehäuse 14 lässt sich nun seitwärts von der Kompensationsdose schieben. Die elektrischen Bauteile auf der Platine sind nun zugänglich.

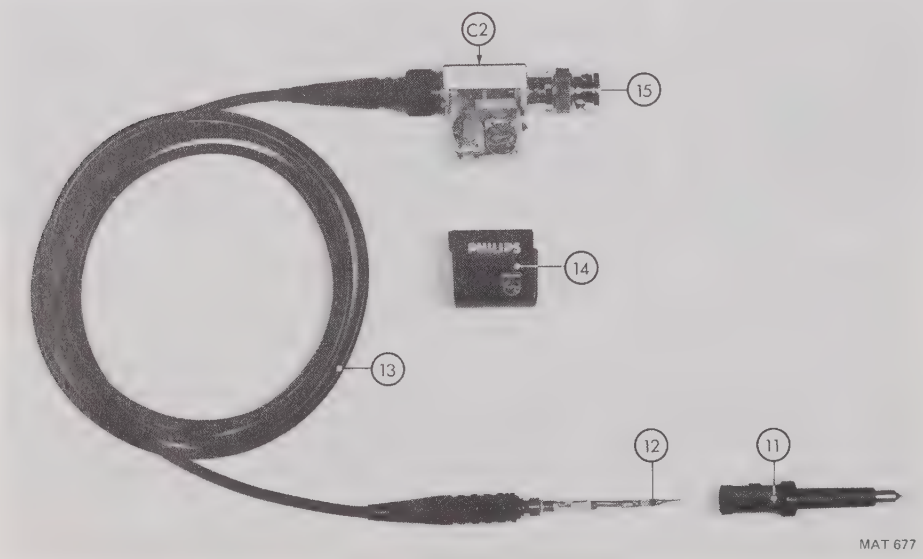


Bild 1.10. Ausbau des Tastkopfs

1.4.4. Ersetzen von Teilen

Zusammenbau des Tastkopfs

Ein neues RC-Netzwerk über das Kabelnippel schieben, danach die Kabelader an den Widerstandsdraht löten. Bei Zusammenbau des Tastkopfes muss das RC-Netzwerk genau in der Mitte der Tastkopfspitze liegen.

Ersetzen der Kabelzusammenstellung

Die Kompensationsdose ausbauen
Die Verbindung zwischen dem Ihnenleiter und der Platine loslöten. Das Gehäuse der Kompensationsdose festhalten und das Kabelnippel am Sechskantteil mit Hilfe eines 5 mm Schlüssels lösen. Kabel ersetzen und in umgekehrter Arbeitsfolge wieder befestigen.

BNC Ersetzen

Kompensationsdose ausbauen.
Die Verbindung zur Platine loslöten. Die Kompensationsdose festhalten und den BNC mit einem 3/8" Schlüssel lösen. BNC ersetzen und in umgekehrter Arbeitsfolge wieder befestigen.

Ersetzen der Tastkopfspitze

Die beschädigte Spitze mit einer Flachzange herausziehen. Eine neue Spitze muss fest eingedrückt werden.

1.4.5. Ersatzteilliste

1.4.5.1. Mechanische Teile (siehe Bild 1.10. und 1.11.)

Pos. 1 bis 10 sind als Standardzubehör im Lieferumfang des Tastkopfes enthalten.

Pos.	Bestellnummer	Anzahl	Bezeichnung
1	5322 321 20223	1	Erdkabel
2	5322 256 94136	1	Tastkopfhalter
3	5322 255 44026	5	Lötklemmen, die als Routinemesspunkte in Schaltungen einbezogen werden können
4	5322 532 64223	2	Markierungsring, rot
5	5322 532 64224	2	Markierungsring, weiss
	5322 532 64225	2	Markierungsring, blau (nicht abgebildet)
6	5322 268 14017	2	Tastkopfspitzen
7	5322 462 44319	1	Isolierkappe für Abschirmung von Metallteilen des Tastkopfes bei Messungen in dicht verdrahteten Schaltungen
8	5322 462 44318	2	Kappe für Messungen an "Dual in Line" integrierten Schaltungen
9	5322 264 24018	1	Wickelstift (Wrap-pin)-Adapter
10	5322 264 24019	1	Feder-Testklemme
11	5322 264 24021	1	Tastkopfumhüllung mit Nullprüftaste
12	5322 216 54152	1	RC-Netzwerk
13	5322 320 14063	1	Kabel-Zusammenstellung
14	5322 447 64015	1	Abdeckkappe
15	5322 268 44019	1	BNC-Steckverbindung

Bild 1.11. Mechanische Teile des Tastkopfs

1.4.5.2. Elektrische Teile (siehe Bild 1.12.)

Pos.	Bestellnummer	Bezeichnung
C1	–	Teil des RC-Netzwerks (wird nicht gesondert geliefert).
C2	5322 125 54003	Trimmer 60pF/300 Volt.
C3	4822 122 31038	Kapazität 2,7pF.
L1	–	Spule 5,5 Windungen, Draht 0,4 mm. diameter.
R1	–	Teil des RC-Netzwerks (wird nicht gesondert geliefert).
R2	5322 116 50536	Metallschichtwiderstand 464Ω, 1%, MR25.
R3	5322 101 14047	Potentiometer 470Ω, 20%.
R4	5322 116 50536	Metallschichtwiderstand 464Ω, 1%, MR25.
R5	5322 116 54462	Metallschichtwiderstand 82,5Ω, 1%, MR25.

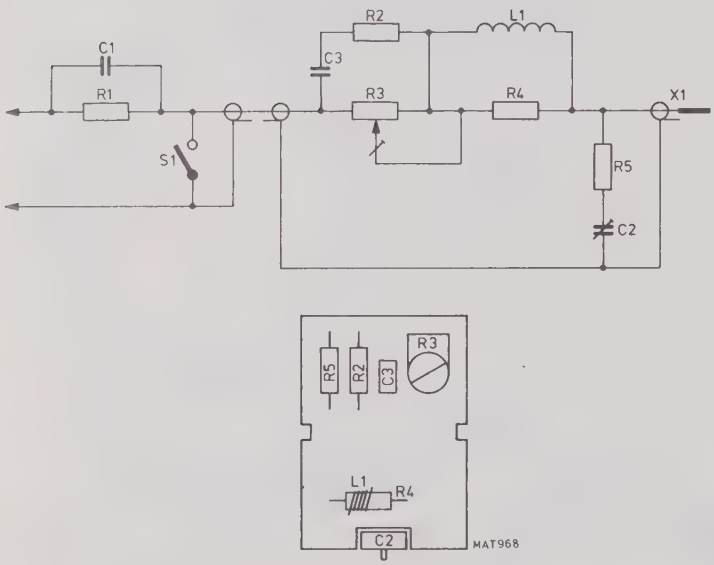


Bild 1.12. Elektrische Teile des Tastkopfs und Anordnung der Leiterplatte

1.5. BESCHREIBUNG DES BLOCKSCHALTBILDS

1.5.1. Vertikalablenkung

Das Gerät besitzt vier identische Kanäle nämlich A, B, C und D von welchen einfachheitshalber nur Kanal A beschrieben ist. Kanal A umfasst die Einstellorgane AMPL/DIV für die Verstärkung dieses Kanals und POSITION kombiniert mit einer NORMAL/INVERT Funktion. Drehen des Stellers POSITION bewirkt eine vertikale Verschiebung des Signalbildes auf dem Schirm. Mit Hilfe der Zug-Druck Funktion des Stellers kann das Signal entweder normal oder invertiert dargestellt werden.

Kanal A (CHANNEL A) liefert ein Ausgangssignal an die Horizontalablenkung (HORIZONTAL DEFLECTION) um dem Gebraucher die Gelegenheit zu geben die Zeitbasis (Zeitbasen) auf dem Kanal A signal zu triggern.

Abhängig von einem Befehlssignal von der Vertikal Steuerlogik (VERTICAL CONTROL LOGIC) wird das Kanal A Ausgangssignal an die Verzögerungsleitung (DELAY LINE) und an den Vertikal-Endverstärker (FINAL VERTICAL AMPLIFIER) durchgeschaltet oder nicht.
Die Logik steuert auch die B, C und D Kanäle. Wenn A und B oder C und D zur gleichen Zeit durgeschaltet werden, dann werden die betreffenden Kanäle addiert und die Summe wird am Bildschirm dargestellt.
Wenn die Logik das Signal vom Triggersignalbild-Verstärker (TRIGGER VIEW AMPLIFIER) durchschaltet, wird das Signal an welchem die Hauptzeitablenkung (MAIN TIME BASE) triggert dargestellt.
Die Logik wird von den Vertikalkanalwahlschaltern (VERTICAL CHANNEL SELECTION SWITCHES) gesteuert. Wenn mehr als ein Kanal gewählt ist kann die Darstellung in gechoppter oder in alternierender Betriebsart erfolgen, abhängig von der Einstellung des CHOPPED/ALTERNATE Schalters.
Für die Schaltung der alternierenden Darstellung wird ein der Hauptzeitablenkung entnommenes Signal angewandt.

Die Verzögerungsleitung (DELAY LINE) gibt eine derartige Signalverzögerung dass auch die ansteigende Flanke eines schnellen Vorgangs am Schirm abgebildet werden kann.
Der Vertikal-Endverstärker (FINAL VERTICAL AMPLIFIER) speist die Vertikalablenkplatten der Elektronenstrahlröhre (CRT). Der Bildabstandeinsteller TRACE SEPARATION ermöglicht im alternierenden Zeitablenkbetrieb vertikale Bildverschiebung zwischen Signalen der Hauptzeitablenkung und der verzögerten Zeitablenkung.

1.5.2. Horizontalablenkung

Als eine Eingangsquelle für den Horizontal Endverstärker (FINAL HORIZONTAL AMPLIFIER) kann die Hauptzeitablenkung (MAIN TIME BASE), die verzögerte Zeitablenkung (DELAYED TIME BASE) und der Horizontalablenkung-Verstärker (HORIZONTAL DEFLECTION AMPLIFIER) gewählt werden. Die gewählte Quelle hängt von der Einstellung des Schalters HORIZONTAL DEFLECTION MODE SWITCH ab.
Jede Zeitbasis erzeugt eine zeitlineäre Sägezahnspannung, deren Ablenkzeit mit dem Steller TIME/DIV einstellbar ist.

Hauptzeitablenkung Triggerquelle und Triggerverstärker
(MAIN TIME BASE TRIGGER SOURCE AND TRIGGER AMPLIFIER):
die Hauptzeitablenkung kann durch die vier Vertikalkanäle, durch ein netzspannungsbezogenes Signal oder durch ein an den externen Triggereingang (EXT) gelegtes Signal, getriggert werden. Die Triggerquelle wird mit dem Triggerquelle Wahlschalter gewählt. Der Signalpegel und die Signalflanke an welcher die Zeitablenkung startet ist mit Hilfe des Stellers LEVEL/SLOPE einstellbar.
Die gewählte Hauptzeitablenkung (MAIN TIME BASE) Triggerquelle kann auch für Horizontalablenkung über den Horizontalablenkung Verstärker (HORIZONTAL DEFLECTION AMPLIFIER) verwendet werden und für die Triggersignaldarstellung über Triggersignalbild-Verstärker (TRIGGER VIEW AMPLIFIER).

Verzögerte Zeitablenkung Triggerquelle und Triggerverstärker
(DELAYED TIME BASE TRIGGER SOURCE AND TRIGGER AMPLIFIER):
die verzögerte Zeitablenkung kann von einem der vier vertikalen Kanäle getriggert werden, Pegel (LEVEL) und Flanke (SLOPE) sind einstellbar. Der COMPARATOR-Block vergleicht den Hauptzeitbasis Sägezahn mit einer dem Potentiometer DELAY TIME entstammenden einstellbaren Gleichspannung.
Sobald der Pegel des Sägezahns den eingestellten Gleichspannungspegel erreicht hat, erhält die verzögerte Zeitablenkung ein Signal vom COMPARATOR. Abhängig von der Stellung der Drucktaste STARTS/TRIG wird die verzögerte Zeitablenkung sofort starten oder sie startet nach Empfang eines Triggerimpulses von verzögerter Zeitablenkung Triggerquelle und Triggerverstärker (DELAYED TIME BASE TRIGGER SOURCE AND TRIGGER AMPLIFIER).

1.5.3. Elektronenstrahlröhre, Bildteil

Der Z-Verstärker (Z-AMPLIFIER) erzeugt ein Ausgangssignal welches zur Steuerung der Bildhelligkeit dem Wehneltzylinder G1 der Elektronenstrahlröhre zugeführt wird.

Die Signale welche die Helligkeit des Bildes steuern sind:
- Die Einstellung des Einstellorgans INTENS.
- Ein Austastsignal für gechoppte Darstellungsart, kommend von VERTICAL AND HORIZONTAL CONTROL LOGIC.
- Ein Austastsignal für alternierende Darstellungsart kommend von der Hauptzeitablenkung (MAIN TIME BASE).
- Ein Signal kommend von der verzögerten Zeitablenkung (DELAYED TIME BASE) für den aufgehellten Teil der verzögerten Zeitablenkung am Signal der Hauptzeitablenkung.
- Ein Signal welches an den externen Z-Modulationseingang (Z MOD) gelegt werden kann.

1.5.4. Stromversorgung

Die Stromversorgung ist stabilisiert und liefert die Ausgangsspannungen für die elektronischen Schaltungen im Gerät und die Hochspannungen für Kathode und Endbeschleuniger der Elektronenstrahlröhre.

2. INSTALLIERUNGSANLEITUNGEN

2.1. WICHTIGE SICHERHEITSBEDINGUNGEN (DEN IEC 348 VORSCHRIFTEN ENTSPRECHEND)

Vor Anschluss des Geräts an das Netz ist eine Sichtkontrolle vorzunehmen, um eine mögliche Beschädigung des Geräts während des Transports feststellen zu können. Wenn irgendwelche Defekte wahrgenommen werden, darf das Gerät **nicht** an das Netz angeschlossen werden.

REKLAMATIONEN: Im Falle offensichtlicher Beschädigungen oder Mängel oder wenn der sicherheitstechnische Zustand zweifelhaft erscheint, muss beim Überbringer sofort reklamiert werden. Eine Philips Verkaufs- oder Servicestelle muss ebenfalls verständigt werden um Reparatur des Geräts zu ermöglichen.

Vor dem Anschliessen muss der Erdschutzanschluss mit einem Schutzleiter verbunden werden (siehe 2.4. "Erdung").

WARNUNG: Beim Öffnen von Abdeckungen oder Entfernen von Teilen mit Werkzeug können spannungsführende Teile freigelegt werden. Auch können Anschlussstellen spannungsführend und somit Lebensgefährlich sein.

Vor dem Öffnen des Geräts muss das Gerät von allen Spannungsquellen getrennt sein.
Wenn danach eine Kalibrierung, Wartung oder Reparatur am geöffneten Gerät unter Spannung unvermeidlich ist, so darf das nur durch eine Fachkraft geschehen, welche die damit verbundene Gefahren kennt.
Kondensatoren im Gerät können noch geladen sein, selbst wenn das Gerät von allen Spannungsquellen getrennt wurde, die Schaltbilder sind zu beachten.

2.2. ABNEHMEN UND AUFSETZEN DER FRONT-ABDECKHAUBE (siehe Bild 2.1.)

Abnehmen

- Den Knopf in der Mitte des Deckels eindrücken und eine viertel Umdrehung nach links drehen (Stellung UNLOCKED).
- Deckel abnehmen.

Aufsetzen

- Den Verriegelungsknopf eindrücken und in Stellung UNLOCKED drehen.
- Deckel an der Vorderseite des Oszillografen befestigen.
- Knopf eindrücken und eine viertel Umdrehung nach rechts drehen (Stellung LOCKED).

2.3. BETRIEBSLAGE DES GERÄTS

Das Gerät darf in beliebiger Lage betrieben werden. Mit dem Tragbügel nach unten geschwenkt kann das Gerät in Schrägstellung benutzt werden. Die elektrischen Kenndaten nach Abschnitt 1.2. sind für jede Betriebslage des Geräts garantiert. Es ist darauf zu achten, dass die Deckel- und Bodenabdeckung frei sind.
Das Gerät nie auf eine Wärmeerzeugende oder ausstrahlende Oberfläche stellen oder direkter Sonnenstrahlung aussetzen.
Der Tragbügel lässt sich drehen, wenn die Lagerzapfenknöpfe eingedrückt werden.

2.4. ERDUNG

Vor dem Einschalten muss das Gerät auf eine der folgenden Weisen mit einem Erdschutzleiter verbunden werden:

- über den Schutzerdeanschluss;
- über das dreiadrige Netzkabel. Der Netzstecker darf nur in eine Schutzkontaktdose eingeführt werden. Die Schutzmassnahme darf nicht unwirksam gemacht werden, z.B. durch eine Verlängerungsleitung ohne Schutzleiter.

WARNUNG: Jede Unterbrechung des Schutzleiters innerhalb oder ausserhalb des Geräts oder Trennung vom Schutzerdeanschluss ist gefährlich und deshalb unzulässig.

Wenn ein Gerät von kalter in warme Umgebung gebracht wird, kann durch Kondensation ein sicherheitstechnisch gefährlicher Zustand entstehen. Deshalb sind die Erdungsvorschriften genauestens zu beachten.

2.5. EINSTELLEN DER NETZSPANNUNG UND SICHERUNG

Vor Einführen des Netzsteckers in die Netzbuchse ist zu kontrollieren ob das Gerät für die örtliche Netzspannung eingestellt ist.

Das Gerät ist bei zwei Netzspannungsbereichen betriebsfähig nämlich: 100 ... 127 V Wechselspannung (± 10 %) und 220 ... 240 V Wechselspannung (± 10 %).
Letzter Spannungsbereich wird auch angewandt wenn das Gerät mit einer Gleichspannung zwischen 250 und 350 V betrieben wird. Jeder der beiden Spannungsbereiche ist mit Hilfe des Schiebeschalters, welcher sich hinter dem Fenster an der Geräterückseite befindet, einstellbar. Der gewählte Spannungsbereich ist durch das Fenster sichtbar (siehe Bild 2.2.).
Bevor man Zugang zum Spannungsumschalter erlangen will, muss das Gerät von allen Spannungsquellen getrennt sein. Der Schalter wird nach Abnahme der Geräterückwand zugänglich (die beiden Schrauben lösen).
Das Gerät ist gegen unrichtige Einstellung des Spannungsumschalters geschützt.
Der an der Rückwand angebrachte Sicherungshalter enthält eine Sicherung, 2 A, träge.
Es dürfen nur die vorgeschriebenen Sicherungen verwendet werden. Die Verwendung reparierter Sicherungen und das Kurzschliessen des Sicherungshalter sind nicht zulässig. Das Gerät muss von allen Spannungsquellen getrennt sein wenn eine Sicherung ersetzt wird.

Es dürfen nur Sicherungen des vorgeschriebenen Wertes und Typs verwendet werden. Verwendung reparierter Sicherungen und Kurzschliessen des Sicherungshalters ist nicht zulässig. Beim Ersetzen von Sicherungen oder beim Umschalten auf eine andere Netzspannung muss das Gerät von allen Spannungsquellen getrennt sein.

Abb. 2.1. Abnehmen der Abdeckhaube

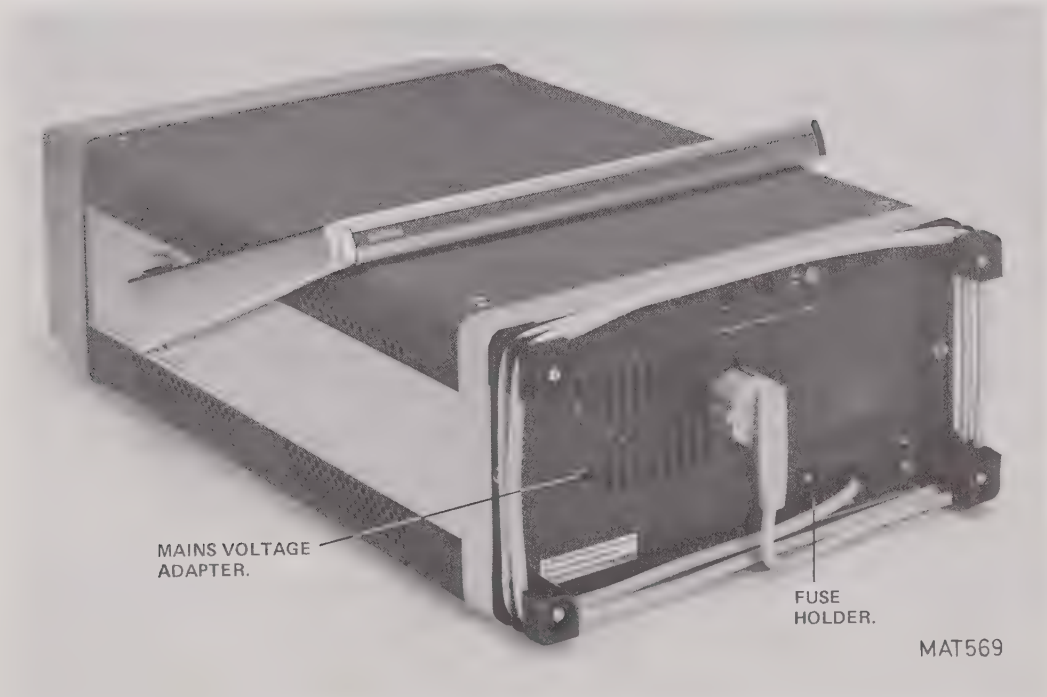


Abb. 2.2. Rückansicht des Geräts

3. BETRIEBSANLEITUNG

3.1. ALLGEMEINES

Dieser Abschnitt gibt einen Überblick der für die Inbetriebnahme des Geräts erforderlichen Handlungen und Vorsichtmassregeln. Er beschreibt und erläutert in Kürze die Funktion der Bedienungsorgane auf Frontplatte und Rückwand sowie der Anzeigen. Ausserdem sind hier die praktischen Gesichtspunkte der Bedienung erklärt, dies ermöglicht dem Bedienungsmann eine rasche Bewertung der Hauptfunktionen des Geräts.

3.2. EINSCHALTUNG

Nach dem Anschluss des Oszilloskops an das Netz, gemäss Abschn. 2.4. und 2.5., kann es mit Schalter **POWER** eingeschaltet werden.

Der Schalter POWER (Netzschalter) ist gekoppelt an ILLUM auf der Frontplatte unter dem Bildröhrenrahmen. Die zugehörige POWER ON/OFF Anzeigelampe befindet sich neben dem ILLUM/POWER Schalter.

Das Oszilloskop ist sofort nach Einschaltung betriebsfähig. Bei normaler Installierung nach Abschnitt 2 und nach 30 Minuten Anwärmzeit gelten die Abschnitt 1.2. gegebenen Kenndaten.

WARNUNG: Das Oszilloskop darf niemals eingeschaltet werden, wenn eine Leiterplatte entfernt ist. Eine Leiterplatte immer erst dann entfernen, wenn das Oszilloskop zumindest eine Minute ausgeschaltet ist.

3.3. BESCHREIBUNG DER BEDIENUNGSORGANE UND BUCHSEN (siehe Abb. 3.1.)

3.3.1. Elektronenstrahlröhre, Bildteil

ILLUM, POWER ON (R21/S31)	Stufenlose Einstellung der Rasterbeleuchtung des Elektronenstrahlröhrenschirms, zugleich Netzschalter (ON/OFF). Die Signallampe leuchtet wenn das Gerät eingeschaltet ist.
INTENS (R22)	Stufenlose Einstellung der Leuchtspurhelligkeit am Elektronenstrahlröhrenschirm.
FOCUS (R23)	Stufenlose Einstellung zur Fokussierung des Elektronenstrahls in der Röhre.
TRACE ROTATION (R26)	Schraubenziehereinstellung zur Ausrichtung der Leuchtspur mit den Rasterlinien. Das Einstellelement ist über eine der Belüftungsöffnungen an der linken Seite des Geräts zugänglich.
CAL 6 V/3 mA (X1/X2)	Ausgangsbuchse an der eine 2 kHz Rechteckspannung von 3 $V_{s\text{-}s}$ und ein Strom von 6 mA für Kalibrierzwecke zur Verfügung stehen.
(X7)	Messerde-Anschlussbuchse.
Z MOD (X9)	BNC-Eingangsbuchse an der Geräterückwand für externe Z-Modulation.

3.3.2. Vertikalablenkung

A, A+B, B, TRIG VIEW C, C+D, D (S27)	Einstellung der vertikalen Darstellungsart mit sieben voneinander unabhängigen Drucktasten. Mit diesem Schalter ist jede Kombination der sieben Darstellungsmöglichkeiten einstellbar. Die sieben Möglichkeiten sind: Kanäle A, B, C und D Kanal A und B addiert Kanal C und D addiert Kanal TRIG VIEW (Triggersignal Darstellung) Kanal TRIG VIEW ermöglicht die Darstellung des MAIN TB Triggersignals. Wenn keine Taste gedrückt ist, wird Kanal A dargestellt.
CHOP/ALT (S28)	Dieser Schalter ist nur wirksam wenn zwei oder mehr Kanäle für vertikale Ablenkung gewählt sind. Wenn Drucktaste ALT eingedrückt ist dann arbeitet das Gerät in der alternierenden Betriebsart: in dieser Betriebsart wird die Darstellung am Ende jeder Hauptzeitablenkung von einem Kanal auf den anderen umgeschaltet. Mit eingedrückter CHOP Drucktaste arbeitet das Gerät in gechoppter Betriebsart: in dieser Betriebsart wird die Darstellung mit einer Frequenz von einem Kanal auf den anderen umgeschaltet. Wenn keine Taste gedrückt ist ist das Gerät in alternierender Betriebsart wirksam.
A, B, C, D, 1 MΩ//15 pF (X3, X4, X5, X6)	BNC-Eingangsbuchsen für die Kanäle A bzw. B, C und D.
AC, 0, DC (S17, S18, S19, S20)	Eingangssignal-Kopplungsschalter für die Kanäle A, B, C und D mit 3 Stellungen. In Stellung DC wird das gesamte Eingangssignal mit dem Vertikalablenksystem verbunden. In Stellung AC wird nur die Wechselspannungskomponente durchgelassen, während die Gleichspannungskomponente von einem Kondensator gesperrt wird. In Stellung 0 wird das Eingangssignal unterbrochen und der Verstärkereingang geerdet, dies zur Ermittlung des Nullpegels.
POSITION (R14, R15, R18, R19)	Stufenlose Einstellung der vertikalen Verschiebung des Bildes für Kanäle A, B, C und D.
PULL TO INVERT (S21, S22, S23, S24)	Zug-Druckschalter gekoppelt an Einsteller POSITION der Kanäle A, B, C und D. Wenn der Schalter gezogen ist wird das Signal des betreffenden Kanals invertiert.
AMPL/DIV (S9, S11, S13, S15)	Schalter mit elf Stellungen stellt für jeden Kanal 11 Ablenkkoeffizienten zur Verfügung.
CAL (AMPL/DIV) (R8/S10, R9/S12, R10/S14, R11/S16)	Stufenlose Einstellung der Vertikalablenkkoeffizienten der Kanäle A, B, C und D. In Stellung CAL ist die gewählte Einstellung der AMPL/DIV Schalter kalibriert. Lampe UNCAL signaliert durch Aufleuchten dass sich der Einsteller nicht in Stellung CAL befindet.
GAIN (R12, R13, R16, R17)	Stufenlose einstellbare Voreinstellelemente (Schraubenziehereinstellung) der Gesamtverstärkung der Kanäle A, B, C und D.

3.3.3. Horizontalablenkung

DEL'D TB, MAIN TB
EXT X DEFL, ALT TB (S8)

Einstellung der horizontalen Darstellungsart mit Hilfe von 3 Drucktasten.

DEL'D TB

Wenn diese Taste gedrückt ist wird die Horizontalablenkspannung vom der verzögerten Zeitbasis geliefert. Wenn Schalter TIME/DIV in Stellung OFF steht dann wird die Horizontalablenkspannung von der Hauptzeitbasis geliefert.

EXT X DEFL

Wenn diese Taste gedrückt ist wird Horizontalablenkung von einem Signal bewirkt, welches am Triggerquellenwähler der Hauptzeitablenkung gewählt wurde.

MAIN TB

Wenn diese Taste gedrückt ist, wird die Horizontalablenkspannung von der Hauptzeitbasis geliefert. Diese Funktion ist auch wirksam wenn keine Taste gedrückt ist. Ein Teil der Leuchtspur wird aufgehellt wenn DEL'D TB eingeschaltet ist.

ALT TB

Diese Funktion ist wirksam wenn die beiden Drucktasten DEL'D TB und MAIN TB zusammen eingedrückt sind. Die Horizontalablenkung wird am Ende jedes Zyklus des Zeitablenksignals von einer Zeitbasis zur anderen umgeschaltet.
Diese Funktion ist nicht wirksam wenn DEL'D TB auf OFF geschaltet wird.

POSITION, TB MAGN
(R6, R7, S7)

Einstellung der horizontalen Verschiebung des Bildes. Der einbezogene Zug-Druckschalter erhöht in gezogenem Zustand den Horizontalablenkkoeffizienten um den Faktor 10 (PULL FOR X10). Eine mit MAGN bezeichnete Lampe signaliert dass die x10 Funktion wirksam ist.

X AMPL, HOLD OFF
(R25, R24, S32)

Stufenlose Einstellung der Horizontalverstärkung bei Anwendung externer X-Ablenkung. Im Falle von Zeitablenkbetrieb wird mit diesem Einstellelement die Sperrzeit (HOLD OFF) zwischen den Hauptzeitablenkungen bestimmt.
Während der Sperrzeit reagiert die Hauptzeitablenkung nicht auf Triggerimpulse, dies ermöglicht die Unterdrückung bestimmter Triggerimpulse.

TRACE SEP (R20)

Einstellung des vertikalen Abstands zwischen den beiden Zeitablenkungs-Darstellungen, wenn Betriebsart ALT TB wirksam ist.

Hauptzeitablenkung

LEVEL, SLOPE (R4, S4)

Einstellung des Triggersignalpegels bei welchem die Zeitablenkung startet. Diese Einstellung ist mit einem Zug-Druckschalter zur Wahl der Triggerung auf der positiv gerichteten Flanke (gedrückt) oder auf der negativ gerichteten Flanke (gezogen) des Triggersignals.
Die Signallampe NOT TRIG'D (V8) leuchtet auf wenn der Zeitablenkgenerator nicht getriggert ist.

AUTO, TRIG, SINGLE (S25)

Triggerarteinstellung mit Hilfe eines Schalters bestehend aus drei Drucktasten.

AUTO

Eindrücken dieser Taste bewirkt Freilauf der Hauptzeitablenkung 100 ms nach Empfang des letzten Triggerimpulses, so dass ein Leuchtspur am Bildschirm sichtbar bleibt.

TRIG

Wenn diese Taste eingedrückt ist muss die Zeitablenkung auf normale Weise getriggert werden.

SINGLE	Nach dem Eindrücken dieser Taste läuft die Zeitablenkung nach Empfang eines Triggerimpulses nur einmal ab. Diese Funktion ist auch wirksam wenn keine Taste gedrückt ist.
TIME DIV or DELAY TIME (S5)	Einstellung des Zeitkoeffizienten, Drehschalter mit 23 Stellungen.
CAL (TIME/DIV) (R5, S6)	Stufenlose Einstellung des Zeitkoeffizienten der Hauptzeitablenkung. In Stellung CAL ist die Einstellung des TIME/DIV Schalters kalibriert. Signallampe UNCAL zeigt an, dass sich Einsteller CAL nicht in Kalibrierstellung befindet. Diese Lampe zeigt auch an dass die verzögerte Zeitablenkung nicht in Kalibrierstellung ist.
PULL FOR AC (S32)	Dieser Zug-Druck Schalter ist an X AMPL/HOLD OFF gekoppelt. Wenn eingedrückt, ist das Triggersignal gleichspannungsgekoppelt. Bei gezogenem Einsteller ist das Triggersignal wechselspannungsgekoppelt, in diesem Zustand werden Niederfrequenzsignale unterdrückt.
A, B, C, D, COMP, LINE, EXT (S30)	Triggerquellen-Wahlschalter mit vier Drucktasten. In Betriebsart EXT X DEFL wird mit diesem Schalter die Quelle der X-Ablenkung bestimmt.
A, B, C oder D	Interne Triggerung oder X-Ablenkung durch ein Signal den Kanälen A bzw. B, C oder D, entnommen.
COMP	Drucktasten A und B gleichzeitig eingedrückt. Nun ist zusammengesetzte (composite) Triggerung eingeschaltet, diese Art der Triggerung kann nur bei alternierender Darstellungsart einwandfrei funktionieren. Bei zusammengesetzter Triggerungsart triggert die Zeitablenkung auf Signale von jenem Kanal der seinerseits dargestellt werden soll. Auf diese Weise wird von zwei (oder mehr) Kanälen die nicht in zeitlicher Beziehung stehen, von beiden eine stabile Darstellung erhalten.
LINE	Drucktasten B und C gleichzeitig gedrückt. Interne Triggerung oder X-Ablenkung wird von einem der Netzspannung entnommenen Signal bewirkt.
EXT	Drucktasten C und D gleichzeitig gedrückt. Triggerung durch ein an den externen Triggereingang (X8) gelegtes Signal.
1 MΩ//15 pF (X8)	BNC-Eingangsbuchse an welche ein externes Triggersignal der Hauptzeitablenkung gelegt werden kann.
MAIN GATE (wahlweise)	BNC-Ausgangsbuchse an der Rückwand des Geräts, stellt +5 V während der Hauptzeitablenkung und 0 Volt während der übrigen Bedingungen zur Verfügung.

Verzögerte Zeitablenkung

DELAY TIME (R3)	Kalibrierter 10-Stellungs Drehknopf zur Einstellung der Verzögerungszeit, nach welcher die verzögerte Zeitablenkung wirksam wird. Diese Verzögerungszeit ergibt sich aus der Einstellung des DELAY TIME Knopfes und des MAIN TB TIME/DIV Zeitkoeffizienten.
STARTS, TRIG (S26)	Wenn Taste STARTS eingedrückt ist, dann startet die verzögerte Zeitablenkung sofort nach der eingestellten Verzögerungszeit. Wenn Taste TRIG gedrückt ist, dann startet die verzögerte Zeitablenkung nach Empfang des ersten Impulses nach der eingestellten Verzögerungszeit. Wenn keine der Tasten eingedrückt ist, gilt Betriebsart STARTS.
LEVEL, SLOPE (R2/S3)	Dieses Einstellelement hat die gleiche Funktion wie der entsprechende Einsteller der Hauptzeitablenkung.
TIME/DIV (S1)	Einstellung des Zeitkoeffizienten mit Hilfe eines Drehschalters mit 23 Stellungen. In Stellung OFF wird die verzögerte Zeitablenkung abgeschaltet.
CAL (TIME DIV) (R1/S2)	Die gleiche Funktion wie bei der Hauptzeitablenkung.
A, B, C, D (S29)	Triggerquellen-Wahlschalter. Wahl aus vier verschiedenen Quellen möglich. Diese Triggerquellen im Abschnitt Hauptzeitablenkung näher beschrieben.
PULL FOR AC (S32)	Dieser Zug-Druckschalter ist an Einsteller X AMPL/HOLD OFF gekoppelt. Seine Funktion die in der Beschreibung der Hauptzeitbasis erläutert ist gilt auch für die verzögerte Zeitablenkung.
DEL'D GATE (wahlweise)	BNC-Ausgangsbuchse an der Geräterückwand. Die Ausgangsspannung ist +5 V während der verzögerten Zeitablenkung und 0 Volt für die übrigen Bedingungen.

3.4. VORBEREITENDE EINSTELLUNGEN

Da die folgenden Einstellungen für die vier vertikalen Kanäle gleich sind, ist nur das Verfahren für Kanal A beschrieben. Falls nicht anders angegeben befinden sich die Bedienungsorgane in der gleichen Stellung, wie in vorhergehender Einstellvorschrift.

3.4.1. Verstärkungs-Einstellung (GAIN)

- Drucktaste A des vertikalen Darstellungsartschalters eindrücken.
- Drucktaste A des Triggerquellenwahlschalters der Hauptzeitablenkung eindrücken.
- Drucktaste AUTO des Triggerartschalters eindrücken.
- Drucktaste MAIN TB des Horizontalablenkung-Wahlschalters eindrücken.
- Mit Hilfe des Kanal A Einstellers POSITION die Leuchtspur in die Bildschirmmitte bringen.
- Mit den Einstellern INTENS und FOCUS die Bildschärfe regeln.
- Eingangskopplungsschalter für Kanal A in Stellung DC bringen.
- Den Kanal A AMPL/DIV Schalter auf 0,5 V/DIV stellen und den stufenlosen Einsteller auf CAL.
- Den TIME/DIV Schalter der verzögerten Zeitablenkung auf OFF stellen.
- Die nicht erwähnten Einstellelemente dürfen jede beliebige Stellung einnehmen.
- Die Ausgangsspannung vom Ausgang CAL mit der Eingangsbuchse des Kanal A verbinden.
- Prüfen ob die Bildhöhe genau 6 Teile beträgt. Wenn nicht dann von neuem einstellen und zwar mit Hilfe der Schraubenziehereinstellung GAIN, die sich auf der Frontplatte direkt unter dem Schalter AMPL/DIV befindet.

3.4.2. Anwendung von Tastköpfen

1:1 passive Tastköpfe sollten nur für Gleichspannungs- und Niederfrequenzsignale eingesetzt werden. Die kapazitive Belastung dieser Tastköpfe schwächt hohe Frequenzen ab oder erhöht die Anstiegszeit der zu messenden Signale (abhängig von Quellimpedanz).

10:1 passive Tastköpfe besitzen eine geringere kapazitive Belastung, gewöhnlich etwa 10 pF bis 20 pF. FET-Tastköpfe sind vorzuziehen, besonders wenn Messungen an Messpunkten mit hoher Impedanz an der oberen Frequenzgrenze der Bandbreite des Oszilloskops ausgeführt werden sollen.
10:1 passive Tastköpfe müssen vor ihrer Anwendung ordnungsgemäss kompensiert werden. Ungenaue Kompensation verursacht Impulsverformung oder Amplitudenfehler bei hohen Frequenzen.
Für eine genaue Einstellung verbinde die Tastkopfspitze mit Buchse CAL und den Einstellpunkt in der Kompensationsdose so regeln dass man auf dem Bildschirm der Elektronenstrahlröhre eine Rechtecksignal Darstellung erhält (siehe Abb. 3.2.).

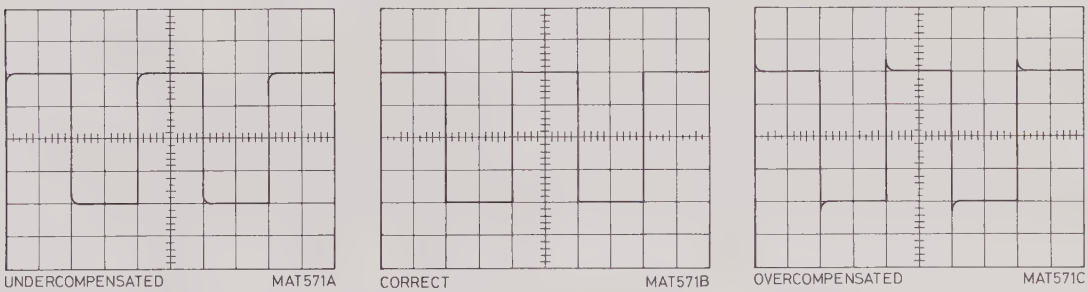


Abb. 3.2. Einstellen des Abschwächer- Tastkopfs.

3.5. EINGÄNGE A, B, C UND D UND IHRE MÖGLICHKEITEN

Das Oszilloskop besitzt vier identische Kanäle, wovon jeder entweder zusammen mit einem oder mit beiden Zeitablenkgeneratoren für Y/T Messungen, oder aber kombiniert mit dem externen Horizontalkanal für X/Y Messungen verwendet werden kann.

3.5.1. Y/T Messungen

Zur Darstellung eines Signals kann durch Eindrücken von entweder Taste A, B, C oder D des Wahlschalters für die Vertikaldarstellung einer der vier Kanäle gewählt werden.
Wenn zwei oder mehr Signale dargestellt werden sollen, kann dies entweder in gechoppter (Taste CHOP gedrückt) oder in alternierender Darstellungsart (Taste ALT gedrückt) erfolgen.

Bei alternierender Darstellung wird das Bild während des Rücklaufs der Hauptzeitablenkung von einem Kanal auf den anderen umgeschaltet.
Allgemein wird bei niedrigen Ablenkgeschwindigkeiten der Zeitablenkgeneratoren die alternierende Betriebsart nicht angewandt, weil während dieser langen Ablenkzeiten die abwechselnde Darstellung des Eingangssignals für den Betrachter deutlich sichtbar ist.

In Betriebsart CHOPPED wird die Darstellung mit einer Festfrequenz von einem Kanal auf den anderen umgeschaltet.
Die gechoppte Darstellungsart wird hauptsächlich bei niedrigen Ablenkgeschwindigkeiten der Zeitablenk-generatoren angewandt.

Wenn Taste A+B des Darstellungsart-Wahlschalters gedrückt ist, werden die Signale von Vertikalkanälen A und B addiert.
Mit eingedrückter Taste C+D des Darstellungsart-Wahlschalters, werden die Signale von Vertikalkanal C und D addiert.
Je nach Stellung der Polaritätsschalter (PULL TO INVERT) wird entweder die Summe oder die Differenz der beiden Eingangssignale dargestellt.

Die Betriebsarten A+B oder C+D ermöglichen auch Differenzmessungen. Wenn die Polaritätsschalter der beiden Kanäle (A+B oder C+D) in entgegengesetzten Stellungen stehen, werden die Gleichtaktteile der an den beiden Eingangsbuchsen liegenden Signale im Verhältnis zu den Gegentaktteilen nur sehr geringfügig verstärkt, siehe auch Bild 3.3.
Bei dieser Betriebsart muss die Verstärkung (GAIN) von Kanal A und B (oder C+D) volkommen gleich sein, will man optimale Resultate erreichen.

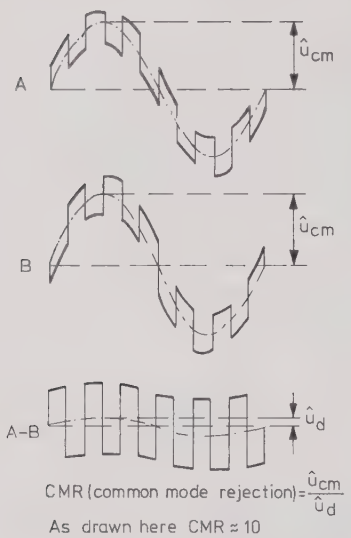


Abb. 3.3. Gleichtaktunterdrückung

3.5.2. X/Y Messungen

Wenn Drucktaste EXT X DEFL des Horizontalablenkungsschalters gedrückt ist, sind die Zeitablenkgeneratoren ausgeschaltet und wird die gewählte MAIN TB-Triggerquelle für Horizontalablenkung verwendet. In dieser Betriebsart ist die gechoppte Darstellungsart automatisch eingeschaltet.

Wenn beispielsweise Drucktaste A des MAIN TB-Triggerquelleneinstellers eingedrückt ist, kann ein Signal das an die A-Eingangsbuchse gelegt wird für Horizontalablenkung verwendet werden. Die AC/0/DC Funktion und die AMPL/DIV Einsteller bleiben wirksam. Einsteller X POSITION bleibt wirksam, die TB MAGN Funktion ist jedoch ausgeschaltet.

Ein an die externe Triggereingangsbuchse gelegtes Signal kann ebenfalls für Horizontalablenkung verwendet werden.
In diesem Fall Drucktaste A und B (= EXT) des MAIN TB-Triggerwahlschalters gleichzeitig eindrücken. Die Horizontalverstärkung kann mit X AMPL/HOLD OFF eingestellt werden. Mit diesem Steller auf CAL ist die horizontale Empfindlichkeit kalibriert.
Das externe Signal kann entweder wechselspannungsgekoppelt (Schalter X AMPL/HOLD OFF gezogen; PULL FOR AC) oder gleichspannungsgekoppelt (Schalter eingedrückt) sein.

3.5.3. Eingangskopplungsschalter AC/0/DC

In Stellung DC des Kopplungsschalters steht die gesamte Bandbreite zur Verfügung und die Gleichspannungskomponenten werden als Bildverschiebungen sichtbar.
Dies kann störend sein falls kleine Wechselspannungskomponenten hohen Gleichspannungen überlagert sind. Jede Abschwächung des Signals führt auch zu einer Abschwächung des kleinen Wechselspannungskomponenten.

Eine Lösung des oben erwähnten Problems ist Anwendung der AC Stellung des Kopplungschalters, wodurch das Signal von einem Sperrkondensator unterdrückt wird. Dieser Kondensator unterdrückt auch Niederfrequenzen, so dass bei der Darstellung von Rechtecksignalen niedriger Frequenz eine geringe Dachschräge verursacht wird.

In Stellung 0 des Kopplungsschalters wird das Eingangssignal unterbrochen und der Verstärkereingang geerdet so dass der 0 Volt Pegel einer Leuchtspur rasch ermittelt werden kann.

3.6. TRIGGERUNG

Wenn ein Signal dargestellt werden soll, muss, um ein stillstehendes Bild zu erhalten, die Horizontalablenkung stets an einem festen Punkt des Signals gestartet werden.
Der Zeitablenkgenerator wird folglich von in der Triggereinheit erzeugten schmalen Triggerimpulsen gestartet und durch ein Signal gesteuert das entweder den vertikalen Eingangssignalen, einer internen Netzfrequenzspannung oder einer externen Quelle entstammen kann.

3.6.1. Triggerkopplung

Der Zweiweg Triggerkopplungsschalter ist kombiniert mit dem Einsteller X AMPL/HOLD OFF. Bei gezogenem Schalter ist das Triggersignal über einen Sperrkondensator wechselspannunngsgekoppelt (PULL FOR AC). Diese Stellung kann verwendet werden um Niederfrequenzstörungen (z.B. Brumm) am Triggersignal zu reduzieren.
Mit eingedrückten Schalter ist das Triggersignal gleichspannungsgekoppelt und wird unverändert durchgelassen.

3.6.2. Triggerwahlschalter und Pegeleinsteller

Das Triggersignal wird Kanal A, B, C oder D entnommen, je nachdem ob Taste A, B, C oder D eingedrückt ist. Die erwähnten Triggerquellen sind sowohl für die Hauptzeitablenkung wie für die verzögerte Zeitablenkung einstellbar. Zusätzliche Triggerquellen für die Hauptzeitablenkung sind COMP, LINE (netzspannung, Drucktasten B und C gleichzeitig gedrückt) oder ein an die externe Eingangsbuchse gelegtes Signal (Drucktasten C und D gleichzeitig gedrückt). Wenn die Drucktasten A und B gleichzeitig eingedrückt werden (COMP), ist zusammengesetzte Triggerung gewählt. In dieser Betriebsart wird die Zeitablenkung von jenem Kanal getriggert (in alternierender Betriebsart) der an der Reihe ist dargestellt zu werden, dadurch ergibt jedes von zwei oder mehr in keiner zeitlichen Verbindung stehenden Signale ein stabiles Bild.
In Stellung LINE wird die Hauptzeitablenkung von einem über einen Optokoppler der Stromversorgung entnommenen netzspannungsbezogenem Signal getriggert.

Die Signalspannung wird an den Eingang eines Differenzverstärkers gelegt.
Die Spannung am anderen Eingang wird von der LEVEL Einstellung bestimmt. Sobald das Triggersignal den Spannungspegel des LEVEL Potentiometers erreicht hat wird ein Triggerimpuls erzeugt und die Zeitablenkung ausgelöst. Siehe Bild 3.4.
Die Zeitablenkung startet somit an einem festen Punkt des Triggersignals, das bedeutet, dass es mit Hilfe des Einstellers LEVEL möglich ist die Signalform abzutasten.

Das Potentiometer LEVEL umfasst auch einen Zug-Druckschalter zur Wahl der Triggerflanke. Wenn der Schalter eingedrückt ist, startet die Zeitablenkung an der positiv gerichteten Flanke wie aus Bild 3.4. ersichtlich. Bei gezogenem Schalter startet die Zeitablenkung an der negativ gerichteten Flanke des Triggersignals. LEVEL und SLOPE sind für sowohl die Hauptzeitablenkung wie auch für die verzögerte Zeitablenkung einstellbar.

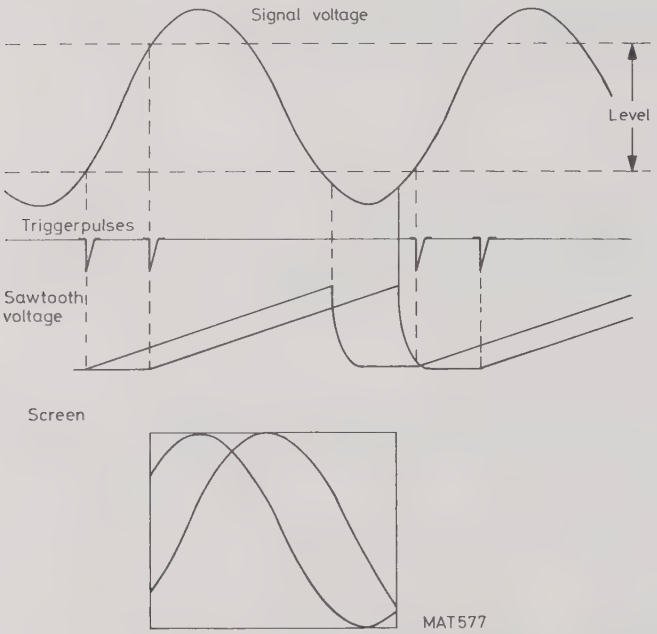


Bild 3.4. Abtasten der Signalform mit Hilfe des LEVEL Potentiometers.

3.6.3. Automatische Triggerung AUTO

Wenn Taste AUTO des Triggerart-Wahlschalters gedrückt ist und wenn keine Triggerimpulse vorhanden sind dann wird die Hauptzeitablenkung 100 ms nach dem letzten Triggerimpuls freilaufend. Die Leuchtspur bleibt daher stets sichtbar.
Sobald Triggerimpulse vorhanden sind, endet der Freilauf der Hauptzeitablenkung und wird sie auf die normale Weise getriggert, wie in Abschnitt 3.6.2. beschrieben.
Betriebsart AUTO ist nicht anwendbar bei Signalfrequenzen niedriger als 10 Hz oder bei Impulsreihen mit einer Wiederholzeit von 100 ms oder darüber.

3.6.4. SINGLE-SHOT (einmalige) Triggerung

Wenn einmalige Vorgänge beobachtet werden sollen, ist es oft wünschenswert dafür zu sorgen dass nur ein Sägezahn erzeugt wird, selbt wenn nach dem betreffenden Vorgang mehrere Triggerimpulse erzeugt werden sollten. Zu diesem Zweck muss Taste SINGLE des Triggerart-Wahlschalters gedrückt werden. Der erste nach dem Eindrücken von Taste SINGLE erscheinende Impuls startet die Hauptzeitablenkung. Danach wird die Hauptzeitablenkung auf Triggerimpulse nicht ansprechen, solange Taste SINGLE nicht nochmals gedrückt wird.
Signallampe NOT TRIG'D leuchtet auf sobald Taste SINGLE eingedrückt ist und erlischt am Ende der Hauptzeitablenkung.
Darstellungen in Betriebsart SINGLE-SHOT werden häufig fotografiert.
Weitere Einzelheiten sind Abschnitt 3.9.2. zu entnehmen.

3.7. DEHNUNG DER ZEITABLENKUNG

Die Dehnung der Zeitablenkung (TB MAGN) wird mit einem Zug-Druckschalter, der an den Horizontaleinsteller POSITION gekoppelt ist, eingestellt. Wenn dieser Schalter gezogen wird (PULL FOR X10), dann ist die Geschwindigkeit der Ablenkung am Bildschirm das zehnfache der TIME/DIV Einstellung der gewählten Zeitablenkung. Nun wird der Signalteil welcher in der X1 Stellung (TB MAGN eingedrückt) über eine Breite gleich an ein Teil (DIV) in der Schirmmitte dargestellt wird, in Stellung X10 (TB MAGN gezogen) die gesamte Schirmbreite einnehmen.
Jeder beliebiger Teil des Bildes kann mit Hilfe horizontalen POSITION Einstellers zur genauen Beobachtung am Bildschirm dargestellt werden.
In der X10 Stellung wird der Zeitkoeffizient durch Teilen des gegebenen TIME/DIV Wertes durch 10 ermittelt.
Wenn Taste EXT X DEFL eingedrückt ist, dann ist die Dehnungsfunktion nicht wirksam.

3.8. GEBRAUCH DER VERZÖGERTEN ZEITABLENKUNG

Die verzögerte Zeitablenkung (DEL'D TB) kann zur genauen Beobachtung komplexer Signale verwendet werden.
Wenn Drucktaste MAIN TB gedrückt ist und wenn Schalter DEL'D TB TIME DIV nicht in OFF Stellung ist, dann ist die verzögerte Zeitablenkung eingeschaltet. Ein Teil der MAIN TB Darstellung wird jetzt aufgehellt, sobald die verzögerte Zeitablenkung getriggert oder Taste STARTS eingedrückt ist.
Dieser aufgehellte Teil gibt die Zeitdauer des verzögerten Zeitablenkvorgangs an.
Mit Hilfe des 10-Umdrehungs-Knopfs lässt sich der aufgehellte Teil über die Zeitachse verschieben. Die Zeitdauer der aufgehellten Teile ist mit den Einstellern DEL'D TB TIME/DIV stufenweise und stufenlos einstellbar. Wenn Drucktaste DEL'D TB des Horizontalablenkungs-Schalters eingedrückt ist dann wird der aufgehellte Teil über die gesamte Schirmbreite sichtbar sein.
Wenn Drucktaste STARTS gedrückt ist, startet die verzögerte Zeitablenkung sofort nach der eingestellten Verzögerungszeit. Diese Verzögerungszeit lässt sich durch Multiplizierung von MAIN TB TIME/DIV Einstellung und mit der Einstellung des 10-Umdrehungs-Knopf DELAY TIME ermitteln.
Wenn Taste TRIG gedrückt ist dann startet die verzögerte Zeitablenkung nach Erhalt des ersten Triggerimpulses nach der eingestellten Verzögerungszeit.
Betriebsart TRIG wird angewandt wenn durch Zeitjitter ein undeutliches Bild der zu beobachtenden Einzelheit entstehen würde. Dieses Jitter kann durch das Signal unter Beobachtung selbst verursacht werden, oder bei extremer Dehnung, in den Zeitablenkschaltungen entstehen.
Das Gerät arbeitet im sogenannten alternierendem Zeitablenkbetrieb (ALT TB) wenn die Drucktasten DEL'D TB und MAIN TB des Horizontalablenkungs-Schalters gleichzeitig eingedrückt sind. In dieser Betriebsart werden die Signale der Hauptzeitablenkung und die Signale der verzögerten Zeitablenkung abwechselnd am Schirm der Elektronenstrahlröhre dargestellt, so dass der Gebraucher das Signaldetail sofort mit dem Signalganzen in Beziehung bringen kann, ohne dass dabei Umschalten zwischen MAIN TB und DEL'D TB erforderlich ist.
Im alternierenden Zeitablenkbetrieb wird am Ende jeder Hauptzeitablenkung der Horizontalverstärker von einer Zeitbasis auf die andere umgeschaltet.
Mit Hilfe von TRACE SEPARATION ist die Vertikalverschiebung zwischen den beiden Zeitbasen kontinuierlich einstellbar.

Wenn die alternierende Zeitablenkungsart mit mehr als einem Kanal kombiniert wird, beispielsweise Kanal A und B, dann wird die Reihenfolge der Darstellung folgendermassen aussehen:
– Kanal A mit MAIN TB aufgehellt von DEL'D TB
– Kanal A mit DEL'D TB
– Kanal B mit MAIN TB aufgehellt von DEL'D TB
– Kanal B mit DEL'D TB
– und wiederum Kanal A mit MAIN TB aufgehellt von DEL'D TB.
Wenn alternierende Zeitablenkung mit TRIG VIEW (Darstellung des Triggersignals) kombiniert ist, dann wird nur der TRIG VIEW-Kanal mit MAIN TB aufgehellt von DEL'D TB am Schirm sichtbar.

Die Anzeigelampe UNCAL unter dem Wahlschalter für die Horizontalablenkung signaliert dass zumindest ein TIME/DIV-Schalter nicht in Stellung CAL steht. Dieses Anzeigeelement wird für Schalter MAIN TB und DEL'D TB verwendet.

3.9. GEBRAUCH DES DRITTEN KANALS TRIG VIEW.

3.9.1. Externes und internes Triggersignalbild

Wenn Taste TRIG VIEW gedrückt ist, wird der Triggersignalbild-Kanal eingeschaltet und das Signal auf welches die Hauptzeitablenkung triggert wird sichtbar. Bei Anwendung des externen Eingangs für Triggerung wird ein zusätzlicher Vertikalkanal zur Verfügung gestellt.

Die Empfindlichkeit des TRIG VIEW Kanals über den externen Triggereingang ist 100 mV/Teil.
Durch Anwendung eines 10:1 Abschwächer-Tastkopfs lässt sich die Empfindlichkeit auf 1 V/Teil herabsetzen.
Interne Triggerquellen können ebenfalls über den TRIG VIEW Kanal dargestellt werden.
Wenn der TRIG VIEW-Kanal gemeinsam mit zusammengesetzter (COMP) Triggerung eingestellt wird, dann zeigt das Triggersignalbild nur das Kanal A-Triggersignal.

In Betriebsart TRIG VIEW kann man beobachten bei welchem Pegel des Triggersignals die Hauptzeitablenkung startet. Dieser Pegel ist selbstverständlich mit Hilfe von LEVEL/SLOPE einstellbar.
Der Triggerpunkt der Hauptzeitablenkung liegt an der horizontalen mittleren Rasterlinie. Wenn der LEVEL/SLOPE Einsteller in seiner Mittelstellung steht startet die Zeitablenkung beim 0 Volt Pegel des Triggersignals.

3.9.2. Messungen einmaliger Vorgänge (Single shot)

Mit Hilfe des LEVEL/SLOPE Einstellers lässt sich der Triggerpegel auf einen vorher bestimmten Wert einstellen, ohne dass ein Eingangssignal erforderlich wäre. Dies ist sehr wichtig wenn das zu messende Signal nicht im voraus zur Verfügung steht, wenn beispielsweise einmalige Vorgänge beobachtet werden sollen. Wenn Eingangssignale, die einen bekannten Triggerpegel überschreiten dargestellt werden sollen, kann der Triggerpegel vorher eingestellt werden und ein Eingangssignal genügender Amplitude wird die Zeitablenkung auslösen.
Verfahre wie folgt: Taste TRIG VIEW eindrücken. Die Leuchtspur des TRIG VIEW Kanals in Richtung (bezogen auf die horizontale mittlere Rasterlinie) des erforderlichen Triggerpegels verlagern.

4. FUNKTIONSPRÜFUNG

4.1. ALLGEMEINE INFORMATION

Bei dieser Prüfung sollen alle wichtigen Funktionen des Oszilloskops mit minimalem Aufwand geprüft werden. Es wird vorausgesetzt, dass die prüfende Person dieses Oszilloskop und seine Daten kennt.

ACHTUNG: Vor dem Einschalten muss gewährleistet sein, dass der Oszillograph gemäss den Anweisungen in Kapitel 2 installiert wurde.

Wenn mit dieser Prüfung schon einige Minuten nach dem Einschalten des Geräts begonnen wird, ist zu berücksichtigen, dass wegen der ungenügenden Anwärmzeit einige Daten nicht eingehalten werden. Damit dies nicht geschieht, lassen Sie das Gerät zunächst die vorgeschriebene Zeit vorwärmen. Die Prüfung ist bei Umgebungstemperaturen von 20 ... 30°C auszuführen.
Die zu prüfenden Werte sind ohne Toleranz angegeben und geben die Eigenschaften eines durchschnittlichen Geräts wieder. Für die Toleranzen siehe Abschnitt 1.2. "TECHNISCHE DATEN". Die Prüfungen werden mit Hilfe des eigenen Kalibrierspannungsgenerators des Geräts ausgeführt.

4.2. AUSGANGSSTELLUNG DER BEDIENUNGSORGANE.

- Taste AUTO des Triggerwahlschalters S25 drücken.
- Taste ALT des Vertikalwahlschalters S28 drücken.
- Taste A, B, C und D des Vertikalwahlschalters S27 drücken.
- Die AMPL/DIV Schalter S9, S11, S13 und S15 von Kanal A, B, C und D in Stellung 0,5 V/DIV und ihre Feineinsteller R8/S10, R9/S12, R10/S14 und R11/S16 in Stellung CAL setzen.
- Die Position Einsteller R14/S21, R15/S22, R18/S23 und R19/S24 von Kanal A, B, C und D in ihre Mittelstellung drehen und drücken.
- Die Kopplungsschalter AC/0/DC S17, S18, S19 und S20 von Kanal A, B, C und D in Stellung 0 setzen.
- Schalter TIME/DIV S5 der Hauptzeitbasis in Stellung 0,1 ms/DIV und seinen Feineinsteller R5/S6 in Stellung CAL setzen.
- Schalter TIME/DIV S1 der verzögerten Zeitbasis in Stellung OFF und seinen Feineinsteller R1/S2 in Stellung CAL setzen.
- Taste MAIN TB des Horizontal-Wahlschalters S8 drücken.
- Knopf R6/R7/S7 für die horizontale Position in die Mittelstellung drehen und drücken.
- Die Triggerkoppelschalter S32 (PULL FOR AC) der Hauptzeitbasis und der verzögerten Zeitbasis drücken.

4.3. ANZEIGETEIL MIT ELEKTRONENSTRAHLRÖHRE

- Mit den Knöpfen INTENS und FOCUS (R22 und R23) ein deutliches Bild einstellen. Wenn diese Prüfungen durchgeführt werden, kann es erforderlich sein, die Knöpfe nachzustellen.
- Die Zeitbasislinien von Kanal A, B, C und D mit den POSITION-Potentiometern zentrieren.
- Prüfen, ob die Zeitbasislinien genau parallel zu den horizontalen Rasterlinien verlaufen. Falls nicht, dies mit TRACE ROTATION R26 einstellen. Dieses Schraubenzieherpotentiometer ist durch eine Ventilationsöffnung an der linken Seite des Geräts zugänglich.

4.4. VERTIKAL-KANALE

- Die Prüfung von Kanal A, B, C und D ist identisch. Die Knöpfe, Buchsen und Einsteller von Kanal B, C und D stehen hinter denen von Kanal A in Klammern.
- Schalter TIME/DIV der Hauptzeitbasis in Stellung 50 ms/DIV setzen und prüfen, ob Kanal A, B, C und D abwechselnd dargestellt werden.
- Taste CHOP des Vertikal-Wahlschalters drücken und prüfen, ob Kanal A, B, C und D scheinbar gleichzeitig dargestellt werden.
- Schalter TIME/DIV der Hauptzeitbasis in Stellung 0,1 ms/DIV setzen.
- Taste A (B, C, D) des Vertikal-Wahlschalters drücken und die andere Tasten löschen: nun darf nur die Zeitbasislinie von Kanal A (B, C, D) sichtbar sein.
- Taste A (B, C, D) des Triggerwahlschalters S30 der Hauptzeitbasis drücken.
- Die Spannung von der CAL-Buchse X1/X2 and die Eingangsbuchse X3 (X4, X5, X6) von Kanal A (B, C, D) anschliessen.
- Den Kopplungsschalter S17 (S18, S19, S20) in Stellung DC setzen: nun ist das Signal von Buchse CAL auf dem Schirm sichtbar.
- Den Knopf LEVEL der Hauptzeitbasis so einstellen, dass ein stabiles Signal auf dem Schirm geschrieben wird. Die Vertikalablenkung muss 6 Schirmteile betragen. Sollte dies nicht der Fall sein, Potentiometer R12 (R13, R16, R17) mit einem Schraubenzieher neu einstellen.
- Nun die Funktion von Wahlschalter S4 für die Triggerflanke prüfen. Dieser Schalter ist mit dem Knopf LEVEL R4 kombiniert. Wenn R4/S4 herausgezogen ist, muss die Zeitablenkung von der negativen Flanke des signals ausgelöst werden, bei gedrückten Knopf dagegen von der positiven Flanke des Signals.
- Das nun dargestellte Signal ist eine Rechteckspannung, die sich von 0 bis + 3 V erstreckt. Die mittlere Gleichspannung dieses Signals beträgt 1,5 V. Wird der Kopplungsschalter AC/0/DC in Stellung AC gesetzt, kommt die Gleichspannungskomponente nicht mehr zur Geltung und das Signal liegt symmetrisch zum 0-V-Pegel auf dem Schirm. Nun die Stellung AC prüfen.
- Prüfen, ob das Signal von Kanal A (B C, D) auf dem Schirm invertiert wird, wenn die Funktion PULL TO INVERT durch Herausziehen von Knopf POSITION R14/S21 (R15/S22, R18/S23, R19/S24) eingeschaltet wird.
- Den Knopf POSITION von Kanal A (B, C, D) wieder hineindrücken.

- Taste EXT X DEFL des Horizontal-Wahlschalters drücken.
- Taste A (B, C, D) des Triggerwahlschalters der Hauptzeitablenkung drücken.
- Die Spannung von der CAL-Buchse and die Eingangsbuchse von Kanal A (B, C, D) anschliessen.
- Taste B (C, D, A) des Vertikal-Wahlschalters drücken.
- Prüfen, ob zwei Punkte in einem horziontalen Abstand von 6 Schirmteilen dargestellt werden.

- Taste TRIG VIEW des Vertikal-Wahlschalters drücken.
- Taste A (B, C, D) des Triggerwahlschalters der Hauptzeitbasis drücken.
- Die Spannung von der CAL-Buchse an die Eingangsbuchse von Kanal A (B, C, D) anschliessen.
- Taste MAIN TB des Horizontal-Wahlschalters drücken.
- Prüfen, ob auf dem Schirm ein Rechtecksignal von 6 Schirmteilen dargestellt wird. Dieses Signal muss vertikal verschoben werden, wenn der Knopf LEVEL der Hauptzeitbasis gedreht wird.

4.5. ZEITBASEN UND TRIGGERUNG

- Taste A (B, C, D) des Vertikal-Wahlschalters drücken.
- Das Signal von der CAL-Buchse an die Eingangsbuchse von Kanal A (B, C, D) anschliessen.
- Taste A (B, C, D) des Triggerwahlschalters der Hauptzeitbasis drücken.
- Schalter TIME/DIV der Hauptzeitbasis in Stellung 0,1 ms/DIV setzen.
- Taste MAIN TB des Horizontal-Wahlschalters drücken.
- Mit dem Knopf LEVEL der Hauptzeitbasis ein getriggertes Schirmbild einstellen.
- Den Knopf TB MAGN R6/R7/S7, der mit dem Potentiometer für die Horizontalverschiebung kombiniert ist, herausziehen und prüfen, ob die Horizontalablenkung mit dem Faktor 10 gedehnt wird.
- Den Knopf TB MAGN wieder hineindrücken.
- Taste SINGLE des Triggerwahlschalters S25 drücken. Prüfen, ob nach dem Loslassen dieser Taste die Hauptzeitbasis nur einmal über den Schirm läuft.
- Wieder Taste AUTO des Triggerwahlschalters drücken.

- Den Schalter TIME/DIV S1 der verzögerten Zeitbasis in die Stellung 20 µs/DIV und den Feineinstellknopf R1/S2 in Stellung CAL setzen.
- Taste STARTS des Triggerwahlschalters S26 der verzögerten Zeitablenkung drücken.
- Prüfen, ob beim Signal der Hauptzeitbasis ein aufgehellter Teil sichtbar wird und ob dieser Teil mit Hilfe des Knopfes DELAY TIME R3 auf der Hauptzeitbasis verschoben werden kann.
  Falls erforderlich, den Knopf INTENS so einstellen, dass der aufgehellte Teil des Signals der Hauptzeitbasis gut zu erkennen ist.

- Taste DELD TB des Horizontal-Wahlschalters drücken und prüfen, ob der aufgehellte Teil nun die ganze horizontale Schirmbreite einnimmt.
- Taste ALT TB des Horizontal-Wahlschalters drücken. Nun müssen sowohl das Signal der Hauptzeitbasis mit dem aufgehellten Teil als auch der aufgehellte Teil, der über die gesamte horizontale Schirmbreite geschrieben wird, dargestellt werden.
  Die Vertikalverschiebung zwischen den beiden Kurven muss sich mit dem Knopf TRACE SEP R20 einstellen lassen.

- Taste MAIN TB des Horizontal-Wahlschalters drücken.
- Taste A (B, C, D) des Triggerwahlschalters der verzögerten Zeitbasis drücken und TRIG des Schalters S26.
- Den Knopf LEVEL R2 der verzögerten Zeitbasis so einstellen, dass der aufgehellte Teil in dem Signal der Hauptzeitbasis sichtbar ist. Ausserdem die Funktion des Triggerflankenschalters SLOPE S3 prüfen, der mit dem Knopf LEVEL kombiniert ist.

5. VORBEUGENDE WARTUNG

5.1. ALLGEMEINES

Das Gerät erfordert im allgemeinen keine Wartung, das es keine dem Verschleiss ausgesetzte Bauteile enthält. Um jedoch verlässlichen und fehlerlosen Betrieb zu gewährleisten ist das Gerät vor Feuchtigkeit, Hitze, Korrosion begünstigenden Einflüssen und übermässigem Staub zu schützen.

5.2. REINIGEN DER NEXTEL LACK OBERFLÄCHE

WARNUNG: Der Nextel-Lack ist äthanolbeständig, jedoch nicht gegen Alkohol oder Methylalkohol (Brennspiritus) welcher die Oberfläche angreift (durch eine der denaturierenden Substanzen).

Das glänzende Aussehen der Nextel Lackierung des Gehäuses kann sich im Laufe der Zeit, als Folge von Verschmutzung, verschlechtern. Saubermachen mit einem in Wasser, Äthanol oder einem der üblichen Haushaltswaschmittel getränktem Tuch kann nicht immer den Glanz wiederherstellen und lässt Schmutzreste in Löchern und Poren zurück.

Die 3M Company hat einen neuartigen Putzlappen entwickelt ("White Cleansing Pad", Katalognummer 8440) der getränkt in Wasser, Äthanol oder in ein gewöhnliches Haushaltswaschmittel auch in Löcher und Poren eindringt.

Diese Methode ähnelt der von Scheuerlappen jedoch ohne deren kratzende Wirkung.
Scheuernde Lappen dürfen nicht verwendet werden, da sie die Oberfläche zerkratzen.

5.3. NEUKALIBRIERUNG

Erfahrungsgemäss ist zu erwarten dass das Oszilloskop innerhalb von 1000 Betriebsstunden oder 6 Monaten bei fallweisem Betrieb seiner Spezifikationen arbeitet.
Ausserdem kann Ersetzen von Bauteilen eine Neukalibrierung der betreffenden Schaltung erforderlich machen.
Das Prüf und Einstell Verfahren kann auch bei der Ermittlung gewisser Fehler im Gerät behilflich sein.
In manchen Fällen werden geringfügige Fehler durch Neukalibrierung ermittelt und behoben. Vollständige Prüf- und Einstellanleitungen sind Abschnitt "Prüfung & Einstellung" zu entnehmen.

Notice d'emploi

1. GENERALITES

1.1. INTRODUCTION

L'oscilloscope portatif haute fréquence PM 3264 permet de mesurer des signaux à une sensibilité de 5 mV/DIV sur une largeur de bande de 100 MHz (35 MHz à 2 mV/DIV). Le présent instrument offre un choix important d'affichages possibles: jusqu'à 4 voies alternées ou commutées.
Les quatre voies peuvent toutes être affichées en mode normal ou inverse.
Il est également possible d'additionner les deux premières voies et les deux dernières. Autre atout du PM 3264: il possède une cinquième voie de déclenchement, laquelle permet d'afficher le signal de déclenchement de la base de temps principale.

L'appareil présente deux bases de temps, une principale et l'autre retardée. Avec sa possibilité de base de temps alternée, l'utilisateur peut afficher simultanément le signal d'entrée verticale sur les échelles des bases de temps principale et retardée.

Le PM 3264 présente une alimentation très efficace en mode commuté, couvrant les gammes de tension 100 ... 127 V et 220 ... 240 V. Ces gammes peuvent être sélectionnées à l'aide du commutateur à coulisse à l'arrière de l'appareil.

L'oscilloscope est équipé de nombreux circuits intégrés qui garantissent un fonctionnement très stable et réduisent le nombre des points de réglage. De plus, des points test sont prévus aux endroits appropriés du circuit, en vue de contrôles et réglages vitaux. Toutes ces caractéristiques font de l'oscilloscope un appareil au large champ d'applications.

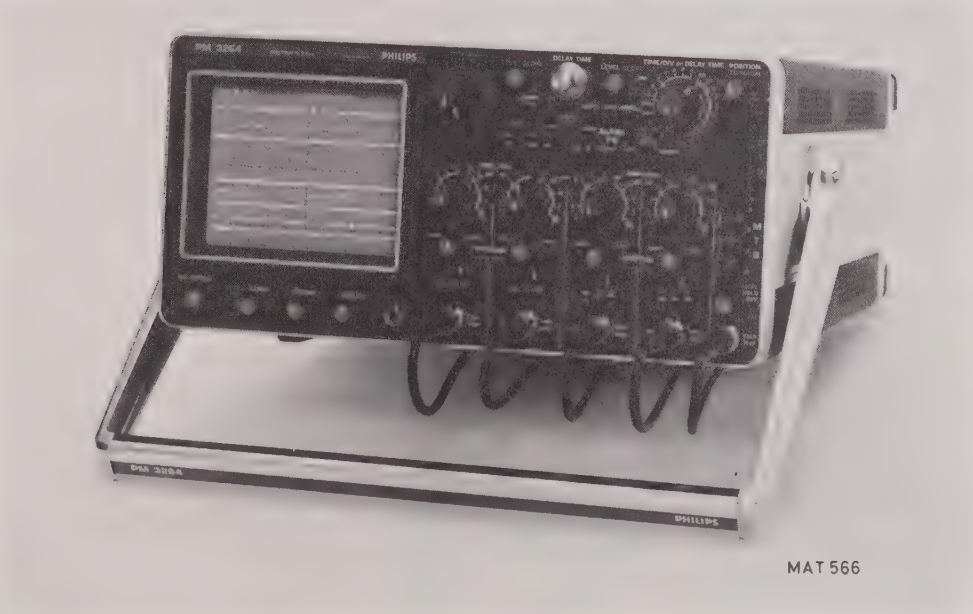


Fig. 1.1. Oscilloscope quatre traces 100 MHz PM 3264

1.2. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Cet instrument a été conçu et testé conformément à la norme C.E.I. 348 pour des appareils de classe I.
A la livraison, il répond aux règles de sécurité. La présente notice comporte des informations et les avertissements nécessaires à l'utillisateur afin d'assurer le fonctionnement de l'instrument dans les conditions de sécurité requises et de le maintenir dans un état conforme à la norme.

- Toutes les spécifications sont valables après un temps d'échauffement de 30 minutes (température de référence 23°C) et sans modifier la position de l'appareil.
- Seules les valeurs accompagnées d'une tolérance ou d'une limite sont garanties; les caractéristiques sans tolérance sont données à titre indicatif.
- Les précisions (absolues ou en %) se rapportent à la valeur de réference indiqué.

Désignation	*Spécification*	*Information supplémentaire*
1.2.1. Tube à rayons cathodiques		
Type	PHILIPS D14-302GH/95	Tube à face rectangulaire, type domed mesh, post-accélérateur, couche phosphore doublée de métal
Aire de mesure	80 mm x 100 mm	
Type d'écran	Phosphore P31 (GH)	en option, couche phosphore P7 (GM) ou P11 (BE)
Vitesse d'écriture photographique	> 1500 cm/μs	2000 cm/μs typique. Mesuré avec un appareil photographique Steinheil Oscillophot M5 Ouverture 1:1,2 Rapport objet/image: 1:0,5 Film: Polaroid 410 (10000 ASA) Pas de pré-voilage. Phosphore du type P31 (GH)
Tension d'accélération totale	17 kV	
Graticule	Interne	Illumination continuellement variable
Gravures	Divisions centimétriques avec subdivisions de 2 mm sur les axes centraux. Les lignes interrompues en 1,5 et 6,5 div. du sommet d'affichage permettent de contrôler le temps de montée.	
Rotation de trace	Réglage tournevis	Accessible par un trou de ventilation dans le panneau gauche de l'appareil
1.2.2. Axe vertical ou Y		
1.2.2.1. Modes d'affichage	– Voie + ou – A seulement – Voie + ou – B seulement – Voie + ou – C seulement – Voie + ou – D seulement – Voies ± A ± B additionnées – Voies ± C ± D additionnées – Affichage déclenchement (TRIG VIEW) seulement – Toute combinaison possible des sept voies mentionnées ci-avant en mode découpé ou alterné.	

	Désignation	*Spécification*	*Information supplémentaire*
1.2.2.2.			
	Gamme de fréquence	continu, 0 ... 100 MHz	–3 dB largeur de bande en couplage continu
		alternatif, 7 Hz ... 100 MHz	–3 dB largeur de bande en couplage alternatif La gamme de fréquence inclut une sonde 10:1 à 20-30 °C.
		35 MHz à 2 mV	Pour spécifications en gamme 2 mV, se référer à la section 1.2.2.13.
	Temps de montée	3,5 ns	Voir fig. 1.5.
	Dépassement	± 4 % crête-à-crête	Sur 6 divisions, 5 ... 40 °C
1.2.2.3.	*Coefficients de déviation*	2 mV/DIV ... 5 V/DIV	(pour spécifications en gamme 2 mV, se référer à la section 1.2.2.13). En 11 positions étalonnées (progression 1-2-5) avec commande continue non-calibrée 1:⩾ 2,5 par potentiomètre. Indication de non-calibrage par lampe.
	Erreur limite	± 3 %	Sauf linéarité du tube à rayons cathodiques.
	Tension d'entrée maximale admise	± 400 V, Tension continue + tension alternative crête	Déviant à des fréquences supérieures à 500 kHz. Voir Fig. 1.2.
	Déviation maximale sans distortion	24 divisions	Jusqu'à 35 MHz.
	Gamme de décalage	16 divisions	8 divisions au-dessus et au-dessous de la ligne horizontale centrale du graticule.
1.2.2.4.	*Impédance d'entrée*	1 MOhm ± 2 %//15 pF environ	
	Constante de temps RC d'entrée	22 ms	Commutateur de couplage en position AC.
1.2.2.5.	*Instabilité*		(pour réglage 2 mV/DIV, se référer à 1.2.2.13)
	Instabilité de trace	0,1 DIV/heure	Gamme de température 20 ... 40 °C
	Saut de trace	0,2 DIV	Lorsque l'on commute l'atténuateur entre deux positions.
	Saut de trace	0,5 DIV	Lorsqu'on commute NORM/INVERT
	Dérive de trace	0,2 DIV	Lorsqu'on tourne l'atténuateur continu 0,4 div en position 5 mV/DIV.
	Saut de trace	0,5 DIV	En poussant le bouton ADDED, 1 DIV en position 5 mV/DIV. Croissante lorsqu'on tourne l'atténuateur continu.
1.2.2.6.	*Dérive de température*	4×10^{-3} DIV/K	Valeur typique
1.2.2.7.	*Retard visible du signal*	Environ 15 ns	Valeur typique
1.2.2.8.	Temps d'affichage par voie en mode découpé	≈ 700 ns	
1.2.2.9.	*Diaphonie entre voies*	1:500	8 divisions d'amplitude du signal sur une voie; diaphonie sur l'autre voie dans les limites du voie, jusqu'à 35 MHz. Atténuateurs en position identique.

Désignation	*Spécification*	*Information supplémentaire*
1.2.2.10. Facteur de réjection en mode commun	Supérieur à 100 jusqu'à 2 MHz 20 à 50 MHz	En mode +A et –B additionnées. Signal max. en mode commun: 8 div.
1.2.2.11. Affichage déclenchement		
Affichage	Signal de déclenchement externe ou interne	
Coefficient de déviation	Comme verticale, erreur ± 10 %	
Externe	100 mV/DIV, erreur ± 3 %	
1.2.2.12. Point de déclenchement	Centre d'écran ± 0,3 DIV	Couplage continu
Aberrations	± 10 % crête-à-crête	
Retard de temps entre entrée verticale et entrée externe	2 ns ± 1 ns	
Largeur de bande	80 MHz	Valeur typique
1.2.2.13. Spécification pour réglage 2 mV/DIV		
a. Coefficient de déviation Erreur limite	2 mV/DIV ± 5 %	
b. Réponse Gamme de fréquence	Continu 0 ... 35 MHz Alternatif 7 Hz ... 35 MHz	–3 dB largeur de bande, couplage DC –3 dB largeur de bande, couplage AC
Temps de montée	10 ns	
Aberration d'impulsion	± 5 % crête-à-crête	
Facteur de réjection en mode commun	meilleure que 100 à 2 MHz	
c. Instabilité Instabilité de trace Saut de trace	 0,25 DIV/heure 2 DIV	 Gamme de température 20 ... 40 °C Lorsque l'on commute l'atténuateur de 5 à 2 mV
Saut de trace	2 DIV	Lorsqu'on actionne le commutateur NORM/INVERT
Dérive de trace Saut de trace	1 DIV 2 DIV	Lorsqu'on tourne l'atténuateur continu En poussant le bouton ADDED
1.2.3. Axe horizontal ou X		
1.2.3.1. Modes de représentation	– Base de temps principale – Base de temps principale intensifée par base de temps retardée – Base de temps retardée – Base de temps intensifée et base de temps retardée affichées alternativement – Mode X-Y	 Séparation de trace de 4 DIV possible. Ne fonctionne pas lorsque TRIG VIEW est employé. Déviation X par: – le signal voie A – le signal voie B – le signal voie C – le signal voie D – le signal appliqué au connecteur EXT de la base de temps principale – la fréquence secteur

	Désignation	*Spécification*	*Information supplémentaire*
1.2.3.2.	*Dérive horizontale en position X1*	0,2 DIV/heure	La dérive horizontale avec agrandisseur en position X1 ne peut pas excéder 0,1 DIV/heure dans la gamme de température 20 ... 40 °C. La même stabilité est requise au démarrage du balayage dont la vitesse est variée, sauf pour les gammes de balayage supérieures: 50 et 100 ns/DIV.
1.2.3.3.	*Commande de la position horizontale*	± 5,2 DIV à partir du centre de l'écran	La commande de décadrage horizontal combine le réglage gros et le réglage fin.
1.2.4.	**Base de temps principale**		
1.2.4.1.	*Fonctionnements*	Automatique	En automatique, la base de temps est en fonctionnement libre en l'absence de signaux de déclenchement après moins de 100 ms.
		Déclenché, balayage unique	Témoin NOT TRIG'D s'allume après remise et s'éteint à la fin du balayage.
1.2.4.2.	*Vitesses de balayage*	1 s/DIV ... 50 ns/DIV	En 23 positions étalonnées (progression 1-2-5) Commande continue non-étalonnée 1 : ⩾ 2,5 entre les échelons par potentiomètre. Une lampe indiquant le non-calibrage des deux base de temps.
1.2.4.3.	*Précision de mesure*	± 2 % ± 3 %	Gamme de température 20 ... 30 °C Gamme de température 5 ... 40 °C Précision de balayage pour toutes 2 divisions est de ± 5%.
1.2.4.4.	*Expansion*		
	Agrandissement	10x	Commuté, étalonné. L'affichage coïncident à la ligne de graticule horizontale centrale ne peut pas dévier de plus d'un DIV en réglant l'agrandisseur horizontal de x10 sur x1.
	Erreur de coefficient	± 1 % supplémentaire	Non-comprises premières et dernières 50 ns de 5 ns/DIV, 10 ns/DIV, 20 ns/DIV et 50 ns/DIV agrandies.
	Coefficient de temps efficace maximal	5 ns/DIV	
1.2.4.5.	*Temps de blocage variable (hold off)*	Le temps de blocage du balayage peut être augmenté par un facteur 10.	

	Désignation	*Spécification*	*Information supplémentaire*
1.2.5.	**Base de temps retardée**		
1.2.5.1.	*Fonctionnement*	STARTS: base de temps retardée démarre immédiatement après le temps de retard sélectionné. TRIG: base de temps retardée est déclenché après le temps de retard sélectionné.	
1.2.5.2.	*Stabilité de comparateur à long terme*	< 2 DIV pour agrandissement 1000 fois	Avec base de temps principale (MAIN TB) 1 ms/DIV et base de temps retardée (DEL'D TB) 1 µs/DIV, un détail de signal sélectionné en mode DEL'D TB ne bougera pas de plus de deux divisions après le pré-chauffage.
1.2.5.3.	*Vitesses de balayage*	0,5 s/DIV ... 50 ns/DIV	En 22 positions étalonnées (progression 1-2-5). Commande continue non-étalonnée 1 : 2,5 entre les échelons par potentiomètre. Une lampe indiquant le non-calibrage des deux bases de temps.
1.2.5.4.	*Précision de mesure*	± 2 % ± 3 %	Gamme de température 20 ... 30 °C. Gamme de température 5 ... 40 °C. Cette précision de balayage, mesurée toutes les deux divisions est de 5%.
1.2.5.5.	*Retard*	Continuellement variable entre 0,5x et 10x le coefficient de temps de la base de temps principale (MAIN TB).	Etalonné. Gamme de multiplicateur du temps de retard 0 ... 10 - Précision additionnelle 0,5 %, typique 0,2 %.
1.2.5.6.	*Instabilité du retard*	Meilleure que 1:30.00	Avec base de temps principale (MAIN TB) 1 ms/DIV et base de temps retardée (DEL'D TB) 1µs/DIV, un detail de signal selectionné en mode DEL'D TB ne bougera pas de plus d'un troisième division.

	Désignation	*Spécification*	*Information supplémentaire*
1.2.6.	**Déviation X**		
	Déviation X par Y_A, Y_B, Y_C ou Y_D	2 mV/DIV ... 5 V/DIV	Commande continue non-étalonnée 1:2,5 par potentiomètre d'amplification Y.
1.2.6.1.	*Erreur de mesure*	± 5 %	
1.2.6.2.	*Bande passante*	0 ... 2 MHz	−3dB sur 4 divisions dans le centre horizontal de l'écran.
1.2.6.3.	*Déviation maxi sans distortion*	20 divisions	Jusqu'à 100 kHz
1.2.6.4.	*Déphasage par rapport à l'affichage Y*	3^o à 100 kHz	
	Déviation externe X par douille EXT		
1.2.6.5.	*Coefficient de déviation*		
	Ext.	50 mV/DIV	Commande continue non-etalonnée 1:3
1.2.6.6.	*Précision Ext.*	± 3 %	
1.2.6.7.	*Bande passante*	0 ... 2 MHz 7 Hz ... 2 MHz	par couplage de déclenchement DC par couplage de déclenchement AC
1.2.6.8.	*Caractéristique d'entrée*	mêmes que pour voies Y	
1.2.6.9.	*Déphasage par rapport aux voies Y*	3^o à 100 kHz	
1.2.6.10.	*Linéarité*	1,5 %	
1.2.6.11.	*Dérive*	0,2 DIV/heure	
1.2.7.	**Déclenchement de la base de temps principale**		
1.2.7.1.	*Source*	Interne à partir de la voie A Interne à partir de la voie B Interne à partir de la voie C Interne à partir de la voie D Composite A, B, C et D (COMP) Interne à partir du secteur (LINE) Source externe (EXT)	 En mode alterné uniquement. Toute combinaison des voies A, B, C ou D.

Désignation	*Spécification*	*Information supplementaire*
1.2.7.2. Polarité	Positive ou négative	
1.2.7.3. Sensibilité	Interne: meilleur que 0,5 DIV jusqu'à 30 MHz meilleur que 1,5 DIV jusqu'à 100 MHz	Sensibilité typique en fonction de la fréquence, voir Fig. 1.3.
	Externe: meilleur que 50 mV jusqu'à 30 MHz meilleur que 150 mV jusqu'à 100 MHz	Sensibilité typique en fonction de la fréquence, voir Fig. 1.4.
1.2.7.4. Bande passante du filtre	DC: 0 – bande totale AC: 100 Hz – bande totale	Réponse uniforme, en interne et en externe –3 dB
1.2.7.5. Gamme de niveau		
Déclenchement interne	24 DIV	
Déclenchement externe	+1,2 V à –1,2 V	
1.2.7.6. Caractéristique d'entrée	1 MOhm ± 2 %//environ 15 pF	
1.2.7.7. Instabilité de déclenchement	< 0,5 ns	
1.2.8. Déclenchement de la base de temps retardée		
1.2.8.1. Source de déclenchement	Interne à partir de la voie A Interne à partir de la voie B Interne à partir de la voie C Interne à partir de la voie D	
Les autres caractéristiques sont identiques à celles du déclenchement de base de temps principale, voir 1.2.7.		
1.2.9. Unité d'étalonnage		
Tension de sortie	3 V_{CC} ± 1%	Tension et courant rectangulaire
Courant de sortie	6 mA ± 1%	
Fréquence	2 kHz ± 2 %	
Protection	La sortie est protégée contre des courts-circuits même continus.	

Désignation	*Spécification*	*Information supplémentaire*
1.2.10. Entrée et sorties supplémentaires		
1.2.10.1. Modulation Z	Couplage continu TTL compatible Le niveau élevé supprime l'affichage Temps de réponse: 35 ns Impédance d'entrée: 10 kΩ Tension maxi d'entrée: 50 V	
1.2.10.2. Porte MAIN	+5 V pendant le balayage MAIN TB Dans les autres cas 0 V. Impédance de sortie: 1 kΩ	En option.
1.2.10.3. Porte DEL'D	+5 V pendant le balayage DEL'D TB. Dans les autres cas: 0 V. Impédance de sortie: 1 kΩ.	En option.
1.2.11. Alimentation		
Tensions secteur	100 ... 127 V alternatif ± 10 % 220 ... 240 V alternatif ± 10 % 250 ... 350 V continu	Protégé automatique contre le réglage incorrect du sélecteur secteur
Fréquence secteur	46 à 440 Hz	
Consommation	50 W	
Transitoire secteur	Dans les conditions de transitoire tension et fréquence spécifiée dans MIL-T-28800, l'oscilloscope ne subira aucun dommage.	

1.2.12. Conditions ambiantes

Remarque:
Les données relatives aux conditions ambiantes ne sont valables que si l'instrument est contrôlé conformément aux méthodes officielles. Des renseignements sur ces méthodes et sur les critères employés sont fournis sur demande par l'organisation Philips de votre pays ou par le TEST AND MEASURING DEPARTMENT de la N.V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN à EINDHOVEN, PAYS-BAS.

Tests de température

Conformément à CEI 68 Ab et Bb.
Gamme de référence d'utilisation: +5 °C ... +40 °C. Les exceptions aux tolérances sont indiquées par spécification.
Gamme limite d'utilisation: −15 °C ... +55 °C.
Conditions de stockage et de transport: −55 °C ... +75 °C.

Altitude

Conformément à CEI 68-2-13, test M.
En fonctionnement: 5000 m.
Déviation: 1K/300 m pour température maximale
Hors fonctionnement: 17000 m.

Humidité

21 jours en cycle de chaleur humide, temp. 25 à 40 °C, hum. relative de 95 %.

Chocs

En fonctionnement: 30 g, demi-sinus, durée 11 ms; 2 chocs par axe dans chaque direction, total 12 chocs.

Vibration

En fonctionnement: 15 min. dans chacune des trois directions.
635 µm déplacement crête-à-crête (4g à 55 Hz) à fréquence de 10 Hz à 55 Hz et vice-versa à 10 Hz en cycles d'une minute.

Temps de rétablissement

30 minutes si la température de l'instrument passe de −10 °C à +20 °C sous humidité relative de 60 %.

Blindage magnétique

Conformément à CEI 351-22.3.1.
Déviation maxi: 1 DIV.

Interférence électromagnétique

Conformément à VDE 0871 et 0875, Grenzwert Klasse B.

Sécurité

Classe de sécurité I conforme à CEI 348.

1.2.13. Caractéristiques mécaniques

Dimensions	Longueur	460	Commandes, couvercle et pieds non compris
	Largeur	316	
	Hauteur	154	
Masse	11 kg		

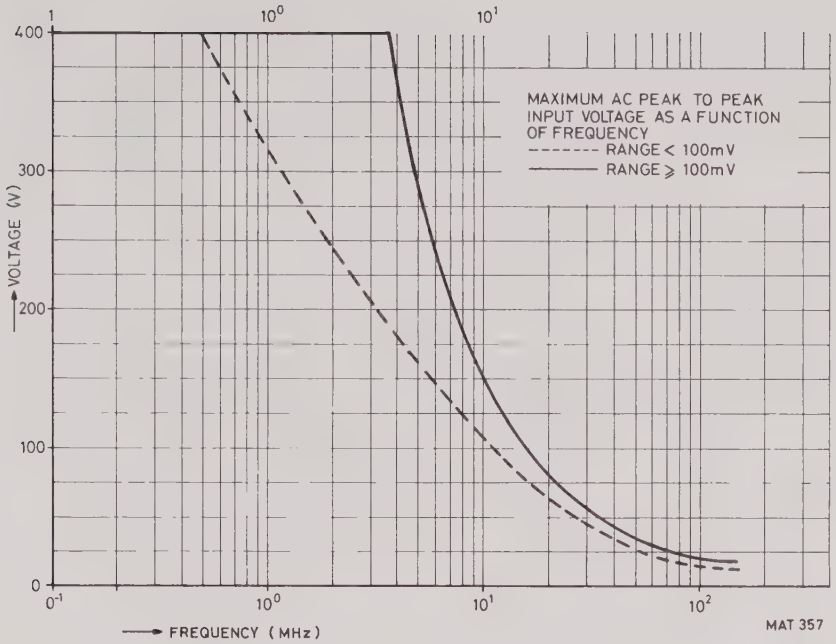


Fig. 1.2. Réduction de la tension d'entrée maximale admise, en fonction de la fréquence

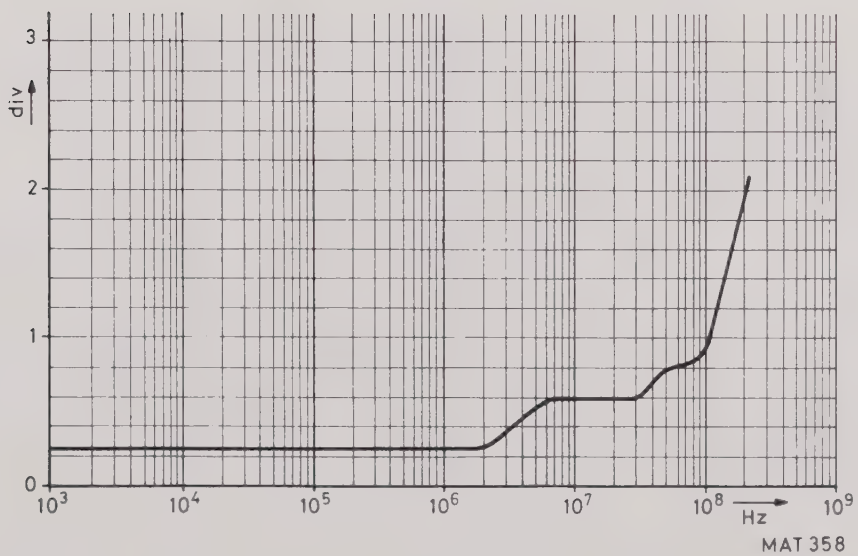


Fig. 1.3. Sensibilités typiques pour déclenchement interne, en fonction de la fréquence

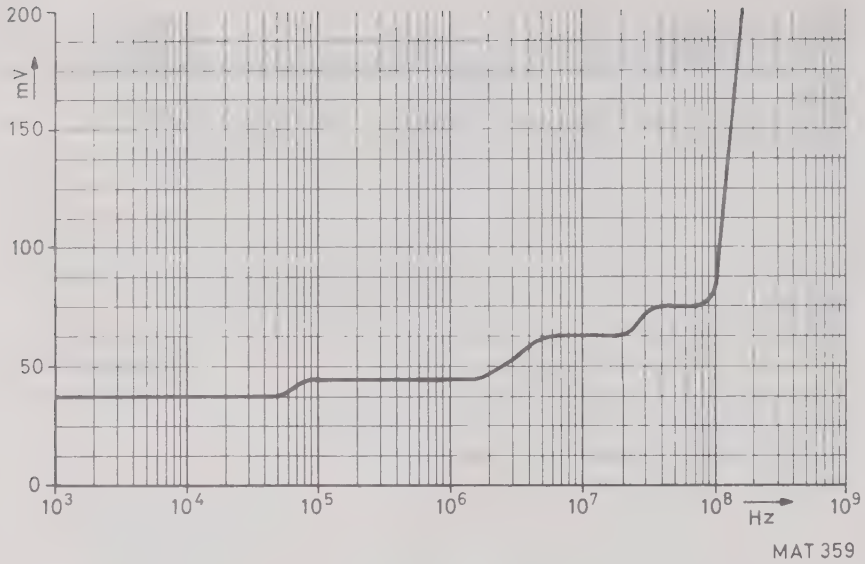


Fig. 1.4. Sensibilités typiques pour déclenchement externe, en fonction de la fréquence

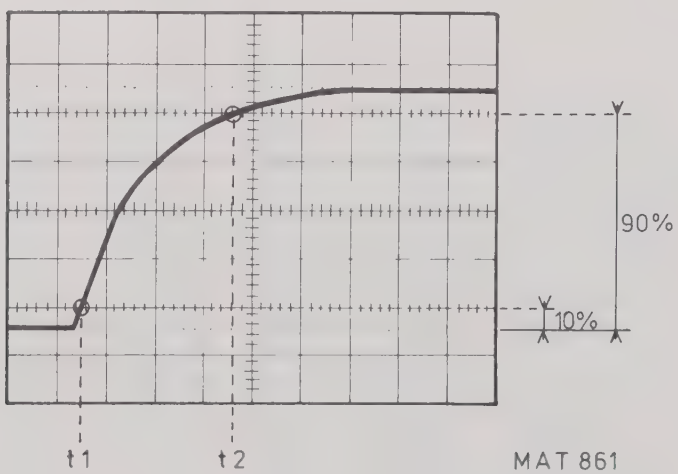


Fig. 1.5. Mesurage du temps de montée $t_R = t_2$ (90%) $- t_1$ (10%)

1.3. ACCESSOIRES LIVRES AVEC L'APPAREIL

- Quatre sondes passives 10 : 1
- Filtre de contraste
- Couvercle frontal avec emplacement pour sondes, par example
- Visière pliante PM9366
- Adaptateur BNC banane PM9051
- Adaptateur BNC borne CAL
- Notice d'emploi et d'entretien

1.4. INFORMATIONS CONCERNANT LES SONDES 10:1 LIVRES AVEC L'APPAREIL

La sonde d'attenuation 10x est conçue pour les oscilloscopes PM 3262, PM 3263, PM 3264 et PM 3266.

1.4.1. Caractéristiques techniques

Caractéristique électriques

Atténuation	10x ± 2% (entrée d'oscilloscope 1 MΩ± 1%)
Résitance d'entrée en continu en alternatif	10 MΩ ± 2% (entrée d'oscilloscope 1 MΩ ± 5%) Voir courbe Fig. 1.6.
Capacitance d'entrée en continu et basse fréquence	11pF ± 1pF (entrée d'oscilloscope 1 MΩ ± 5% mis en parallèle par 13pF ± 3pF)
Réactance d'entrée HF	Voir courbe Fig. 1.6.
Largeur de bande	La sonde n'a pas effet sensiblement à largeur de bande d'oscilloscope
Tension maximale d'entrée	500V continu + alternatif (crête), décroissant avec la fréquence. Voir Fig. 1.7. Entrée d'oscilloscope 1 MΩ et tension appliquée entre pointe de sonde et la partie du corps de sonde mise à la terre. Tension d'essai 1500V continu pendant 1 s à une température entre 15 et 25°C, humidité relative de 80% maximum et au niveau de la mer.
Contrôle du zéro sur boîtier de sonde	Fonction identique à la position 0 du commutateur de couplage d'entrée sur l'oscilloscope

Conditions d'ambiance

La sonde fonctionne conformément aux spécifications dans les conditions suivantes:

Température	−25 à +70°C
Altitude	Jusqu'à 5000 mètres
Autres conditions d'ambiance	Identiques à celles d'application pour l'oscilloscope utilisé avec la sonde

Caractéristiques mécaniques

Dimensions	Corps de sonde 103 mm x 10 m dia (max.) Longueur de câble 1500 ou 2500 mm Boîte de correction 55 x 30 x 15 mm y compris BNC
Masse	125g, y compris les accessoires standard

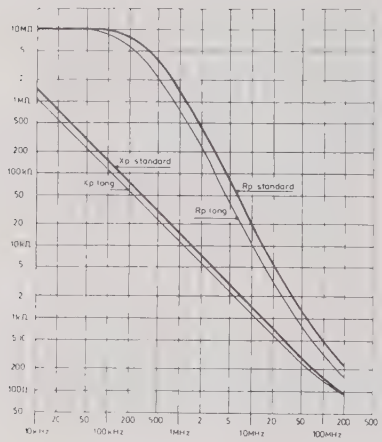


Fig. 1.6. Résistance d'entrée (Rp) et réactance (Xp) par rapport à la fréquence

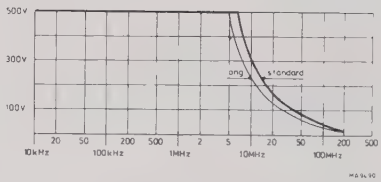


Fig. 1.7. Réglage de tension d'entrée maximale par rapport à la fréquence

1.4.2. Réglages

Adaption de la sonde à l'oscilloscope

La sonde de mesure est réglée et contrôlée par la fabricant. Cependant, pour adapter la sonde à l'oscilloscope, le procédé suivant est requis.
Connecter la pointe de mesure à la prise CAL d'oscilloscope.
Un trimmer (C2) est réglable à travers une ouverture dans la boîte de compensation pour obtenir une réponse rectangulaire optimale. Voir Fig. 1.8b.

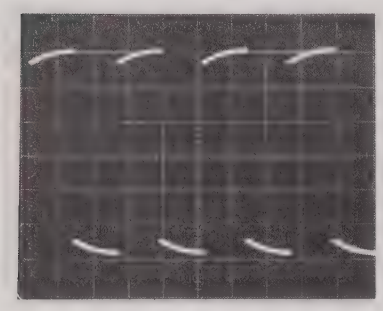


Fig. 1.8a Surcompensation (réglage C2)

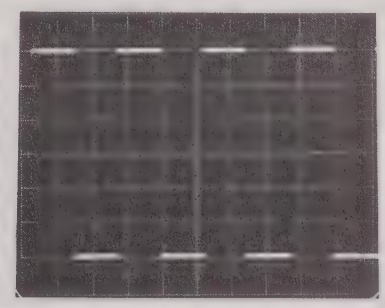


Fig. 1.8b Compensation exacte (réglage C2)

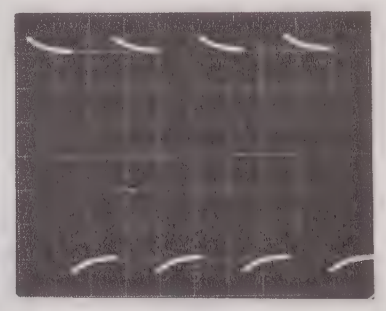


Fig. 1.8c Sous-compensation (réglage C2)

Réglage de la réponse haute fréquence

Le réseau de correction pour réponse haute fréquence est réglé par le fabricant afin d'être adapté à l'entrée d'oscilloscope.
Un rajustage ultérieur ne sera nécessaire que si la sonde doit être appliquée à un oscilloscope de type différent ou après le remplacement d'un composant électrique.
Pour le réglage, procéder comme suit:
Connecter la sonde à un générateur rapide (temps de montée n'excédant pas 1 ns) terminé par son impédance caractéristiques.
Démonter la boîte de compensation. Régler le générateur sur 100 Hz. Ajuster R3 afin d'obtenir l'affichage comme illustré en figure 1.9a.
Il est important que le front d'onde soit aussi escarpé que possible et le sommet aussi plat que possible. Des réglages incorrects de R3 causent des distorsions d'impulsion telles qu'illustrées aux figures 1.9b et 1.9c.

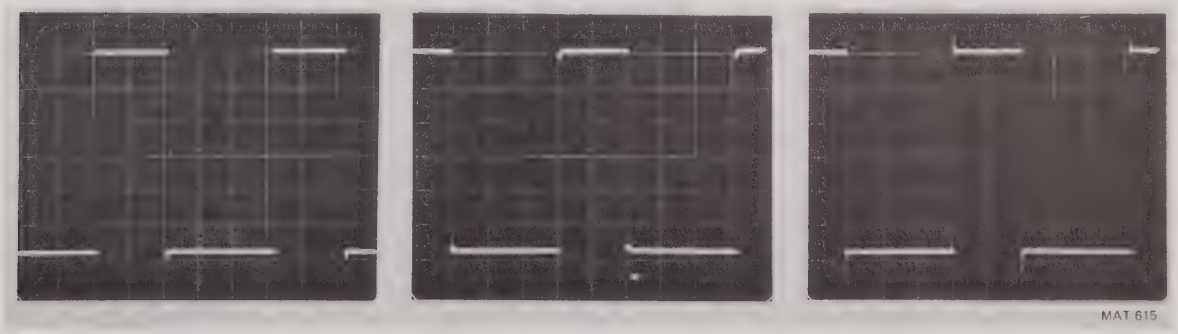


Fig. 1.9a Potentiomètres de pré réglage ajustés correctement

Fig. 1.9b Arondissement dû au réglage incorrect des potentiomètres

Fig. 1.9c Dépassement dû au réglage incorrect des potentiomètres

Pour la position du potentiomètre R3 dans la boîte de compensation voir fig. 1.12.

1.4.3. Démontage

Démontage de la sonde (voir Fig. 1.10)

La partie avant 11 de la sonde peut être dévissée de la partie arrière 13. Le poste 11 peut dès lors être glissé de 12 et 13.
La combinaison RC 12 est soudée à 13. Pour le remplacement de 12, se référer à la section "Remplacement des composants".

Démontage de la boîte de compensation (Fig. 1.10)

Dévisser le collier strié de la boîte de compensation au câble.
Le boîtier 14 peut être glissé latéralement de la boîte de compensation. Les composants électriques sur le circuit imprimé sont alors accessibles.

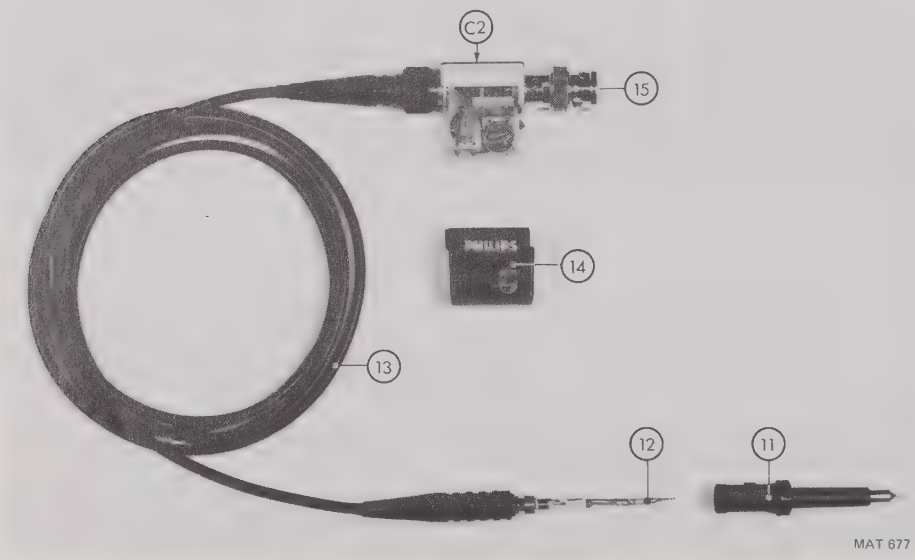


Fig. 1.10 Démontage de la sonde

1.4.4. Remplacement des composants

Assemblage de la sonde

Un nouveau réseau RC est coulissé sur le raccord de câble après quoi le conducteur de câble est soudé au fil de la résistance.
Lorsque la sonde est assemblée, le réseau RC doit se trouver au centre dans la pointe de sonde.

Remplacement du câble

Démonter la boîte de compensation.
Dessouder la connexion entre le conducteur interne et le circuit imprimé. Bien tenir le châssis de la boîte de compensation et desserrer le raccord de câble à l'aide d'une clé hexagonale de 5 mm. Pour l'assemblage, procéder en ordre inverse du démontage.

Remplacement de la pointe de sonde

La pointe endommagé peut être tirée hors de la sonde à l'aide d'un pince. Une nouvelle pointe doit être poussée fermement en place.

1.4.5. Nomenclature des composants

1.4.5.1. Composants mécaniques (Fig. 1.10. et 1.11.)

Les postes 1 à 10 sont des accessoires standard livrés avec la sonde.

Pos.	Numéro de commande	Qté	Description
1	5322 321 20223	1	Câble de terre
2	5322 256 94136	1	Porte-fusible
3	5322 255 44026	5	Bornes à souder pouvant être incorporés dans les circuits comme points de test de routine
4	5322 532 64223	2	Bague rouge
5	5322 532 74224	2	Bague blanche
	5322 532 64225	2	Bague bleue (pas illustrée)
6	5322 268 14017	2	Pointe de sonde
7	5322 462 44319	1	Capuchon isolant couvrant la partie métallique de la sonde pendant les mesures sur des circuits à câblage dense
8	5322 462 44318	2	Capuchon facilitant la mesure sur des circuits intégrés "dual-in-line"
9	5322 264 24018	1	Adaptateur enroulé
10	5322 264 24019	1	Grippe-fil à ressort
11	5322 264 24012	1	Coquille de sonde avec bouton de test zéro
12	5322 216 54152		Réseau RC
13	5322 320 14063		Ensemble de câbles
14	5322 447 64015	1	Capuchon
15	5322 268 44019	1	Connecteur BNC

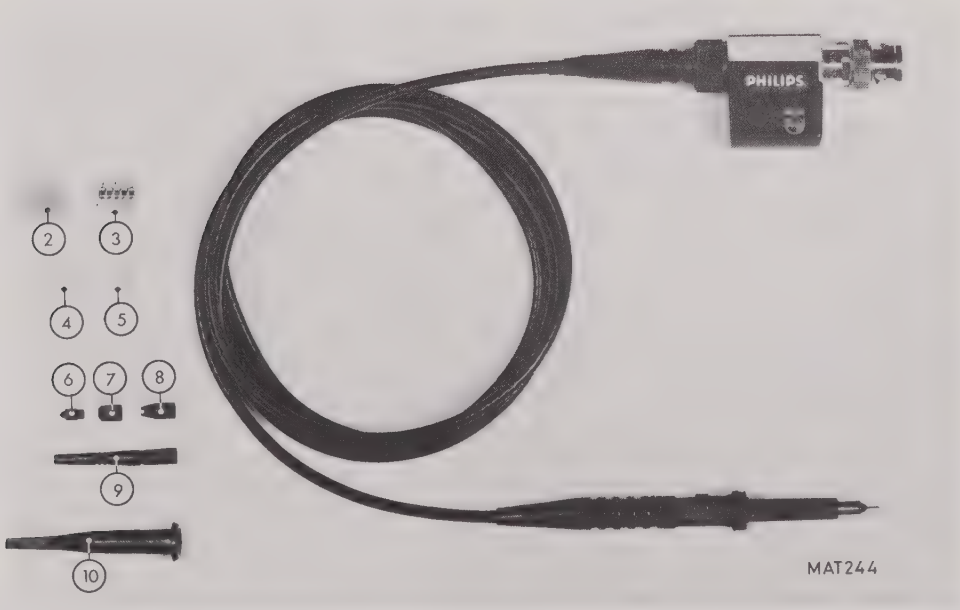


Fig. 1.11. Composants mécaniques de la sonde

1.4.5.2. Composants électriques (voir fig. 1.12.).

Pos.	Numéro de commande	Description
C1	–	Partie du réseau RC (pas fournie séparément).
C2	5322 125 54003	Trimmer 60pF/300Volt.
C3	4822 122 31038	Capacitance 2,7pF.
L1	–	Bobinage
R1	–	Partie du réseau RC (pas fournie séparément).
R2	5322 116 50536	Résistance 464Ω, 1%, MR25.
R3	5322 101 14047	Potentiomètre 470Ω, 20%.
R4	5322 116 50536	Résistance 464Ω, 1%, MR25.
R5	5322 116 54462	Résistance 82,5Ω, 1%, MR25.

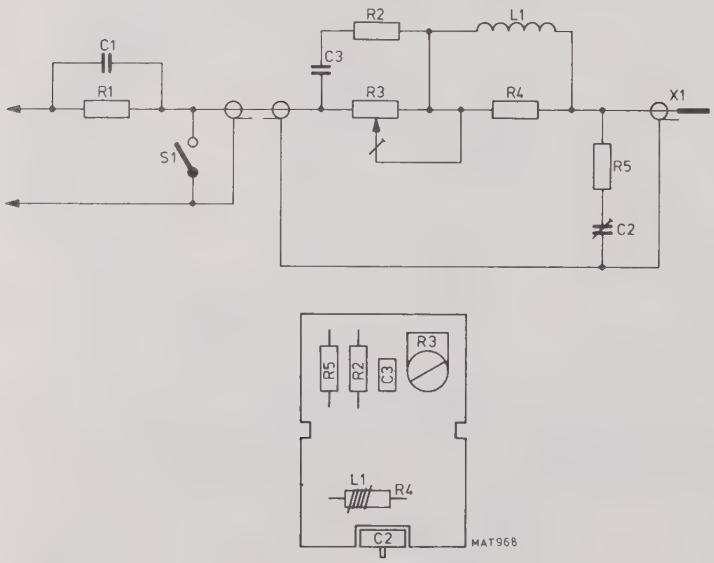


Fig. 1.12. Composants électriques de la sonde et composition de la platine imprimée

1.5. DESCRIPTION DU SCHEMA SYNOPTIQUE

1.5.1. Déflexion verticale

L'appareil présente quatre voies identiques A, B, C et D, dont seule la voie A est décrite à des fins de simplicité. La voie A (CHANNEL A) comprend la commande AMPL/DIV pour régler l'amplification de cette voie et la commande POSITION combinée à une fonction NORMAL/INVERT. Si cette commande est tournée, le signal est décalé en sens vertical sur l'écran. La fonction push-pull de cette commande permet d'afficher le signal soit en mode normal, soit en mode inversé.

La voie A (CHANNEL A) délivre un signal de sortie à la section de déflexion horizontale (HORIZONTAL DEFLECTION) afin de permettre à l'utilisateur de déclencher la (les) base(s) de temps sur le signal de voie A.

Selon le signal de commande émis par VERTICAL CONTROL LOGIC, le signal de sortie voie A (CHANNEL A) est commuté à l'amplificateur vertical de sortie (FINAL VERTICAL AMPLIFIER) par la ligne de retard (DELAY LINE).
La logique commande également les voies B, C et D. Si A et B ou C et D sont commutés à un moment où les signaux des voies correspondantes sont additionnés et la somme affichée sur l'écran. Si la logique commute le signal de sortie de l'amplificateur TRIGGER VIEW, le signal affiché est celui sur lequel la base de temps principale (MAIN TIME BASE) est déclenché.
La logique est commandée par les sélecteurs de voie verticale (VERTICAL CHANNEL SELECTION SWITCHES). Si plus d'une voie est sélectionnée, l'affichage peut avoir lieu en mode découpé ou alterné, en fonction de la position du commutateur CHOPPED/ALTERNATE. Pour commuter en mode alterné, un signal produit par la base de temps principale (MAIN TIME BASE) est utilisé.

La ligne de retard (DELAY LINE) donne une retard de signal tel que le flanc de phénomènes rapides peut être représenté sur l'écran. L'amplificateur vertical de sortie (FINAL VERTICAL AMPLIFIER) commande les plaques de déflexion verticale du TRC. La commande de séparation de trace (TRACE SEPARATION) permet en mode de base de temps alterné, un décalage de trace vertical réglable entre les signaux de bases de temps principale et retardée.

1 5.2. Déflexion horizontal

La source d'entrée pour l'amplificateur horizontal de sortie (FINAL HORIZONTAL AMPLIFIER) peut être soit la base de temps principale (MAIN TIME BASE), soit la base de temps retardée (DELAYED TIME BASE) ou encore l'amplificateur de déflexion horizontale (HORIZONTAL DEFLECTION AMPLIFIER).
La source sélectionné dépend du réglage du commutateur du mode de déflexion horizontale (HORIZONTAL DEFLECTION MODE SWITCH).

Bases de temps et déclenchement

Chaque base de temps produit une tension en dents de scie linéaire en temps à laquelle le temps de balayage est réglable à l'aide de la commande TIME/DIV.
MAIN TIME BASE TRIGGER SOURCE AND TRIGGER AMPLIFIER: la base de temps principale (MAIN TIME BASE) peut être déclenchée par une des quatre voies verticales, par un signal dérivé de la tension secteur ou par un signal appliqué à l'entrée de déclenchement externe (EXT). La source de déclenchement est sélectionnée à l'aide des commutateurs de source de déclenchement. Le niveau et la pente du signal, auxquels la base de temps est démarrée, peut être réglé à l'aide de la commande LEVEL/SLOPE. La source de déclenchement MAIN TIME BASE sélectionnée peut également servir à la déflexion horizontale par l'amplificateur de déflexion horizontale (HORIZONTAL DEFLECTION AMPLIFIER) et à la voie de déclenchement TRIG VIEW par l'amplificateur de voie de déclenchement (TRIGGER VIEW AMPLIFIER).

DELAYED TIME BASE TRIGGER SOURCE AND TRIGGER AMPLIFIER: la base de temps retardée (DELAYED TIME BASE) peut être déclenchée par une des quatre voies verticales, le niveau (LEVEL) et la pente (SLOPE) étant réglables. Le bloc comparateur (COMPARATOR) compare la dent de scie de la base de temps principale à la tension continue réglable provenant du potentiomètre DELAY TIME. Au moment où le niveau de la dent de scie atteint le niveau continu réglé, le comparateur (COMPARATOR) envoie un signal à la base de temps retardée (DELAYED TIME BASE). Selon la position du bouton-poussoir STARTS/TRIG, la base de temps retardée (DELAYED TIME BASE) démarre directement ou elle démarre à la réception d'une impulsion de déclenchement provenant de la source de déclenchement de la base de temps retardée et de l'amplificateur de déclenchement (DELAYED TIME BASE TRIGGER SOURCE AND TRIGGER AMPLIFIER).

1.5.3. Section affichage TRC

L'amplificateur Z (Z AMPLIFIER) produit un signal de sortie lequel est appliqué au cylindre Wehnelt G1 du TRC, afin de régler l'intensité de la trace sur l'écran.
Les signaux réglant l'intensité de la trace sont:

- le réglage de la commande INTENS
- un signal de suppression pour mode découpé provenant de VERTICAL AND HORIZONTAL CONTROL LOGIC
- un signal de suppression pour mode alterné provenant de la base de temps principale (MAIN TIME BASE)
- un signal provenant de la base de temps retardée (DELAYED TIME BASE) pour la portion intensifiée de DELAYED TIME BASE sur le signal MAIN TIME BASE.
- un signal pouvant être appliqué à l'entrée de modulation externe Z (Z MOD)

1.5.4. Alimentation

L'alimentation est stabilisée et fournit les tensions de sortie pour les circuits électroniques dans l'appareil ainsi que les hautes tensions appliquées à la cathode et à l'accélérateur de sortie du TRC.

2. INSTALLATION

2.1. REGLEMENTS DE SECURITE (CONFORMES A LA CEI 348)

Avant de brancher l'instrument sur le secteur, examiner le boîtier, les commandes, les connecteurs, etc. afin de s'assurer qu'il n'y a pas eu de dommages en cours de transport. En cas de défauts, ne pas brancher l'instrument.

RECLAMATIONS: En cas de dommages ou d'insuffisances, ou si la sécurité de l'appareil est mise en doute, une réclamation doit être adressée directement au transporteur. De plus, il faudra également avertir une organisation de vente ou de service Philips afin de faciliter le procédé de réparation.

Avant de procéder à toute autre connection, la borne de terre de l'instrument doit être reliée à la ligne de terre du réseau (voir 2.4 mise à la terre).

REMARQUE:	L'ouverture des capots ou l'enlèvement d'organes à l'exception de ceux directement accessibles à la main, sont susceptibles de découvrir des composants et des connecteurs sous tension.

L'instrument doit être débranché de toute source de tension avant de procéder à un réglage, un remplacement, une opération d'entretien ou une réparation nécessitant l'ouverture de l'instrument.
Si le réglage, l'entretien ou la réparation de l'instrument ouvert sous tension sont inévitables, seule une personne qualifiée peut se charger de cette tâche.
Ne pas oublier que les condensateurs à l'intérieur de l'instrument peuvent être chargés, même si l'instrument est déconnecté de toute source de tension.

2.2. DEMONTAGE ET MONTAGE DU COUVERCLE AVANT (voir Fig. 2.1.)

Démontage:

- Tourner le bouton au centre du couvercle d'un quart de tour vers la gauche (position UNLOCKED).
- Enlever le couvercle.

Montage:

- Tourner le bouton de verrouillage vers position UNLOCKED.
- Fixer le couvercle sur la partie avant de l'oscilloscope.
- Enfoncer le bouton et le tourner d'un quart de tour vers la droite (position LOCKED).

2.3. POSITION DE L'APPAREIL

L'instrument peut être utilisé en toute position. A poignée rabattue, l'instrument peut être utilisé en position inclinée. Les spécifications conformément aux paragraphe 1.2. ne sont garanties qu'en position normale ou avec poignée rabattue (s'assurer que la grille de ventilation au-dessus et en-dessous du boîtier n'est pas obturée).
Il n'est pas recommandé de placer l'instrument en plein soleil ou sur une surface produisant de la chaleur.
La poignée peut être tournée en appuyant sur les boutons-poussoirs aux étriers.

2.4. MISE A LA TERRE

Avant toute mise sous tension, l'instrument doit être connecté à la terre.
- Par la borne de terre de l'appareil.
- Par le cordon secteur à trois conducteurs. La fiche secteur ne sera introduite que dans une prise possédant un contact de terre. La mise à la terre ne doit pas être éliminée par l'emploi d'un câble prolongateur sans conducteur de terre.

ATTENTION: Toute interruption de la ligne de terre, à l'intérieur ou à l'extérieur de l'instrument, tout débranchement de la borne de terre peut rendre l'instrument dangereux. L'interruption intentionnelle de la ligne de terre est formellement interdite.

Lorsqu'un instrument passe d'un endroit froid à un endroit chaud, la condensation peut provoquer un certain risque. En conséquence, il faut appliquer strictement les prescriptions de mise à la terre.

2.5. ADAPTATION A LA TENSION SECTEUR ET FUSIBLE

Avant de raccorder le secteur, s'assurer que l'instrument est réglé sur la tension secteur locale.
L'appareil peut fonctionner sur deux gammes de tension secteur 100 ... 127 V en alternatif (± 10 %) et 220 ... 240 V en alternatif (± 10 %). Cette dernière gamme est également sélectionnée pour le fonctionnement en continu entre 250 et 350 V. La sélection de gamme se fait à l'aide du commutateur coulissant situé derrière la fenêtre à l'arrière de l'appareil. La gamme sélectionnée est visible par cette fenêtre, voir fig. 2.2.
Toujours déconnecter l'appareil de toute source de tension avant d'accéder au sélecteur de gamme.
Le sélecteur est accessible après dépose du panneau arrière (fixé par 2 vis).
L'appareil est protégé contre le réglage incorrect du sélecteur de gamme secteur.
Le porte-fusible monté sur le panneau-arrière porte un fusible lent de 2A.

En cas de remplacement, les fusibles de rechange seront correctement calibrés et d'un modèle adéquat.
Il faut éviter d'utiliser des fusibles réparés ou de court-circuiter des porte-fusibles. En cas de remplacement d'un fusible ou d'adaptation à une autre tension secteur, l'instrument sera débranché de toute source de tension.

Fig. 2.1. Dépose du courvercle frontal

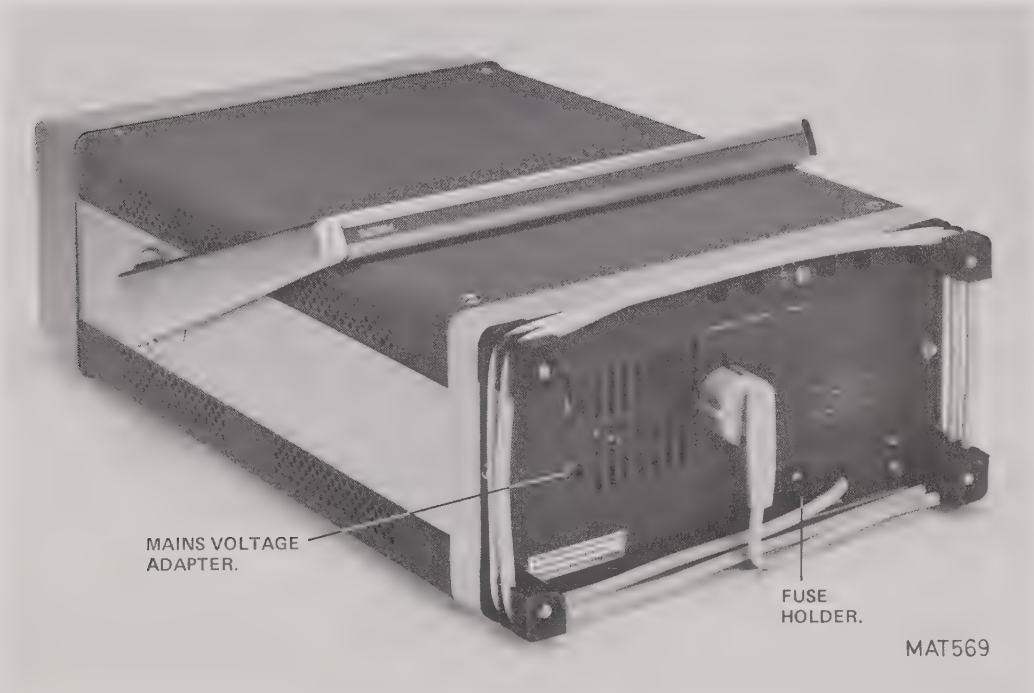


Fig. 2.2. Vue arrière de l'appareil, réglage secteur et fusible

3. INSTRUCTIONS D'UTILISATION

3.1. GENERALITES

La présente section décrit les travaux et précautions requises à l'utilisation. En outre, elle décrit sommairement les fonctions des commandes et des indicateurs et met en évidence les aspects pratiques du fonctionnement. De la sorte, un opérateur peut rapidement se familiariser avec les fonctions principales de l'instrument.

3.2. ENCLENCHEMENT

Lorsque l'instrument est branché au secteur comme indiqué aux paragraphes 2.4 et 2.5, il peut être enclenché à l'aide du bouton poussoir POWER. Le commutateur POWER est incorporé dans la commande d'illumination de graticule ILLUM (panneau avant), immédiatement sous le bord de l'écran. Le témoin POWER ON/OFF est proche de la commande ILLUM.
L'instrument est immédiatement en état de fonctionner, après enclenchement. Les caractéristiques techniques selon le paragraphe 1.2 ne sont valables que dans une situation normale – conforme à la section 2 – et après un temps d'échauffement de 30 min.

ATTENTION:	L'instrument ne doit jamais être enclenché lorsqu'une platine ou un bloc a été enlevé. Ne déposer de platine ou de bloc qu'une minute au moins après la mise hors service de l'instrument.

3.3. EXPLANATION DES COMMANDES ET PRISES (voir fig. 3.1.)

3.3.1. Section affichage TRC

ILLUM, POWER ON (R21/S31)	Commande continuellement variable de l'illumination du graticule du TRC; cette commande comprend également le commutateur marche/arrêt. Le témoin s'allume lorsque l'appareil est en service.
INTENS (R22)	Commande continuellement variable pour la brillance de la trace sur l'écran.
FOCUS (R23)	Commande continuellement variable pour la focalisation du faisceau.
TRACE ROTATION (R26)	Réglage pour tournevis pour alignement de la trace avec les lignes de graticule. La commande est accessible par une des ouvertures de ventilation pratiquées dans la partie gauche de l'instrument.
CAL 6 V/3 mA (X1/X2)	Prise de sortie donnant une tension rectangulaire de 2 kHz de 3 V_{cc} et un courant de 6 mA à des fins d'étalonnage.
⏚ (X7)	Douille de terre de mesure.
Z MOD (X9)	Douille d'entrée BNC à l'arrière, pour modulation Z externe.

3.3.2. Déflexion verticale

A, A+B, B, TRIG VIEW, C, C+D, D (S27)	Sélecteur de mode d'affichage vertical à 7 boutons-poussoirs indépendants. Sept affichages différents sont possibles pour la déflexion verticale. Les sept possibilités sont: voies A, B, C et D voies A et B additionnées voies C et D additionnées voie TRIG VIEW La voie TRIG VIEW permet d'afficher le signal de déclenchement MAIN TB. Si aucun bouton-poussoir n'est enfoncé, la voie A est affichée.
CHOP/ALT (S28)	Ce commutateur n'est fonctionnel que si deux voies ou plus sont choisies pour les déviations verticales. Si le bouton-poussoir ALT est enfoncé, l'appareil fonctionne en mode alterné; dans ce mode l'affichage est commuté d'une voie à l'autre à la fin de chaque balayage de la base de temps principale. Si le bouton-poussoir CHOP est enfoncé, l'appareil fonctionne en mode découpé; dans ce mode l'affichage est commuté d'une voie à l'autre à une fréquence de commutation fixe. Si aucun bouton-poussoir n'est enfoncé, l'appareil fonctionne en mode alterné.
A, B, C, D, 1 MΩ//15 pF (X3, X4, X5, X6)	Douilles d'entrée BNC respectivement pour voies A, B, C et D.
AC, 0, DC (S17, S18, S19, S20)	Commutateurs de couplage du signal d'entrée pour voies A, B, C et D, à trois positions. En position DC le signal d'entrée complet est connecté au système de déflexion verticale. En position AC seule la composante continue est bloquée par un condensateur. En position 0 le signal d'entrée est interrompu et l'entrée d'amplificateur mise à la terre afin d'établir une référence zéro.
POSITION (R14, R15, R18, R19)	Commandes continûment variables pour décalage vertical, pour les voies A, B, C et D.
PULL TO INVERT (S21, S22, S23, S24)	Commutateurs push-pull combinés aux commandes de position de la voie A, B, C ou D. En position tirée de la commande, le signal de la voie correspondante est inversée.
AMPL/DIV (S9, S11, S13, S15)	Commutateurs à 11 positions correspondant à 11 coefficients de déviation pour chaque voie.
CAL (AMPL/DIV) (R8/S10, R9/S12, R10/S14, R11/S16)	Commandes continûment variables pour les coefficients de déflexion des voies A, B, C et D. En position CAL, la position sélectionnée des commutateurs AMPL/DIV est étalonnée. Un témoin portant le texte UNCAL s'allume dès que la commande n'occupe pas la position CAL.
GAIN (R12, R13, R16, R17)	Commandes de pré-réglage continûment variables (par tournevis) de l'amplification totale des voies A, B, C et D.

3.3.3. Déflexion horizontale

DEL'D TB, MAIN TB EXT X DEFL, ALT TB (S8)

Sélecteur du mode d'affichage horizontal à l'aide de 3 boutons-poussoirs.

DEL'D TB

Si ce bouton-poussoir est enfoncé, la tension de déflexion horizontale est fournie par la base de temps retardée. Si le commutateur TIME/DIV est en position OFF, MAIN TB fournira la tension de déflexion horizontale.

EXT X DEFL

Si ce bouton-poussoir est enfoncé, la déflexion horizontale est obtenue par le signal sélectionné sur le sélecteur de source de déclenchement pour base de temps principale (MAIN TB).

MAIN TB

Si ce bouton-poussoir est enfoncé, la tension de déflexion horizontale est fournie par la base de temps principale. Cette fonction est également fonctionnelle lorsqu'aucun bouton-poussoir n'est enfoncé.
Une partie de la trace est intensifiée lorsque DEL'D TB est en fonction.

ALT TB

Cette fonction est choisie en enfonçant simultanément les boutons-poussoirs DEL'D TB et MAIN TB. La déflexion horizontale passe d'une base de temps à l'autre à la fin de chaque balayage de base de temps. Cette fonction n'est pas opérationnelle dès que DEL'D est mis en position OFF.

POSITION, TB MAGN (R6/R7/S7)

Cette commande permet un décalage horizontal de l'affichage. En position tirée, le commutateur push-pull incorporé donne une augmentation du coefficient de déflexion, d'un facteur 10 (PULL FOR X10). Un témoin marqué MAGN indique que la fonction x10 est choisie.

X AMPL, HOLD OFF (R25/R24/S32)

Commande continûment variable de l'amplification horizontale en mode de déflexion X externe.
Si la fonction de base de temps est sélectionnée, cette commande détermine le temps HOLD OFF entre les balayages MAIN TB. Pendant le temps HOLD OFF, la MAIN TB ne répond pas aux impulsions de déclenchement, ce qui permet de supprimer certaines de ces impulsions.

TRACE SEP (R20)

Si le mode ALT TB est fonctionnel, cette commande détermine l'espace vertical entre les deux affichages de base de temps.

Base de temps principale

LEVEL, SLOPE (R4/S4)

Sélecteur de niveau du signal de déclenchement auquel la base de temps démarre. Le commutateur push-pull permet de choisir entre déclenchement sur flanc positif (push) ou sur flanc négatif (pull).
Le témoin NOT TRIG'D indique que le générateur de base de temps n'est pas déclenché.

AUTO, TRIG, SINGLE (S25)

Sélecteur de mode de déclenchement à l'aide de trois boutons-poussoirs.

AUTO

Lorsque ce bouton est enfoncé, la MAIN TB passe en fonctionnement libre 100 ms après la dernière impulsion de déclenchement; une trace reste donc visible sur l'écran.

TRIG

Lorsque ce bouton est enfoncé, la base de temps est déclenchée normalement.

SINGLE	Au cas où ce bouton est enfoncé, la base de temps ne démarre qu'une seule fois à la réception d'une impulsion de déclenchement. Si aucun bouton n'est enfoncé, l'appareil fonctionne en mode SINGLE.
TIME/DIV or DELAY TIME (S5)	Commande du coefficient de temps par commutateur rotatif à 23 positions.
CAL (TIME/DIV) (R5/S6)	Commande continûment variable du coefficient MAIN TB. En position CAL la position du commutateur TIME/DIV est étalonnée. Le témoin UNCAL indique que la commande n'est pas en position étalonnée. Ce témoin indique également que DEL'D TB n'est plus en position étalonnée.
PULL FOR AC (S32)	Ce commutateur push-pull est incorporé dans la commande X AMPL/ HOLD OFF. En position enfoncée, le signal de déclenchement est couplé en continu. En position tirée, le signal de déclenchement est couplé en alternatif. Des basses fréquences sont éliminées dans cette position.
A, B, C, D, COMP, LINE, EXT (S30)	Sélecteur de source de déclenchement avec quatre boutons-poussoirs. En mode EXT X DEFL, ce commutateur détermine la source de déflexion X.
A, B, C ou D	Déclenchement interne ou déflexion X par un signal dérivé des voies A, B, C ou D respectivement.
COMP	Boutons-poussoirs A et B enfoncés simultanément. Le mode de déclenchement composite est enclenché; ce mode ne fonctionne correctement qu'en mode alterné. En mode composite, la base de temps est déclenchée sur la voie à afficher. De cette façon, deux voies ou plus sans rapport de temps peuvent donner un affichage constant.
LINE	Boutons-poussoirs B et C enfoncés simultanément. Le déclenchement interne ou la déflexion X est obtenu par un signal dérivé de la tension secteur.
EXT	Boutons-poussoirs C et D enfoncés simultanément. Le déclenchement ou la déflexion X est obtenu par un signal appliqué à l'entrée de déclenchement externe.
1 MΩ//15 pF (X8)	Prise d'entrée BNC pour le signal de déclenchement externe MAIN TB.
MAIN GATE (en option)	Prise d'entrée BNC à l'arrière de l'appareil; donne +5 V pendant le balayage MAIN TB et 0 V dans les autres conditions.

Base de temps retardée

DELAY TIME (R3)	Hélipot à 10 tours étalonné pour régler le temps de retard après la mise en fonction de la base de temps retardée. Ce temps de retard est le produit du réglage DELAY TIME et du coefficient TIME/DIV MAIN TB.
STARTS, TRIG (S26)	En enfonçant le bouton-poussoir STARTS, DEL'D TB démarre immédiatement après le temps de retard réglé. En enfonçant le bouton-poussoir TRIG, DEL'D TB démarre après le temps de retard réglé à la réception de la première impulsion de déclenchement.
LEVEL, SLOPE (R2/S3)	Cette commande a les mêmes fonctions que la commande correspondante de la base de temps principale.
TIME/DIV (S1)	Commande de coefficient de temps à l'aide du commutateur rotatif à 23 positions. En position OFF, DEL'D TB est mise hors service.
CAL (TIME/DIV) (R1/S2)	Cette commande a la même fonction que la commande correspondante de la base de temps principale.
A, B, C, D (S29)	Sélecteur de source de déclenchement (choix entre 4 sources). Ces sources sont décrites en détail dans la description de base de temps principale.
PULL FOR AC (S32)	Ce commutateur push-pull est incorporé dans la commande X AMPL/ HOLD OFF. Sa fonction est détaillée dans la description de la base de temps principale; vaut également pour DEL'D TB.
DEL'D GATE (en option)	Prise de sortie BNC à l'arrière de l'appareil. La tension de sortie est de +5 V pendant le balayage DEL'D TB et de 0 V dans les autres conditions.

3.4. RÉGLAGES PRÉLIMINAIRES

Comme les réglages suivants sont les mêmes pour les quatre voies, seul le processus pour la voie A est décrit. Sauf indications contraires, les commandes occupent la même position que pour le processus de réglage précédent.

3.4.1. Réglage de l'amplification (GAIN)

- Enfoncer le bouton-poussoir A du sélecteur de mode d'affichage vertical.
- Enfoncer le bouton-poussoir A du sélecteur du source de déclenchement MAIN TB.
- Enfoncer le bouton-poussoir AUTO du sélecteur de mode de déclenchement.
- Enfoncer le bouton-poussoir MAIN TB du sélecteur de déflexion verticale.
- Régler la trace au centre de l'écran à l'aide de la commande POSITION de la voie A.
- Régler les commandes INTENS et FOCUS pour obtenir une trace nette et fine.
- Mettre le commutateur de couplage d'entrée pour voie A en position DC.
- Régler le commutateur AMPL/DIV de la voie A sur 0,5 V/DIV et régler la commande continue sur CAL.
- Mettre le commutateur TIME/DIV de DEL'D TB en position OFF.
- Les commandes non-mentionnées peuvent occuper n'importe quelle position.
- Connecter la tension de sortie de la sortie CAL à la prise d'entrée voie A.
- Vérifier si la hauteur de trace est d'exactement 6 divisions. Dans la négative, rajuster la commande GAIN (panneau avant, juste au-dessous du commutateur AMPL/DIV) à l'aide d'une tournevis.

3.4.2. Utilisation des sondes

Des sondes passives 1:1 doivent être appliquées uniquement pour des signaux en continu et à basse fréquence. La charge capacitive de ces sondes atténue les hautes fréquences ou augmente le temps de montée des signaux à mesurer (en fonction de l'impédance de source).

Les sondes passives 10:1 ont une charge moins capacitive (environ 10 à 20 pF).
Les sondes FET sont supérieures, surtout lorsque des mesures doivent être prises des points test à haute impédance à la fréquence supérieure caractéristique pour la largeur de bande du présent oscilloscope.
Les sondes passives 10:1 doivent être compensées proprement avant l'emploi. Une compensation incorrecte signifie une distortion d'impulsion ou des erreurs d'amplitude à hautes fréquences. Pour le réglage correct, connecter la pointe de sonde à la prise CAL et régler la compensation sur réponse rectagulaire optimale sur l'écran TRC (voir fig. 3.2.).

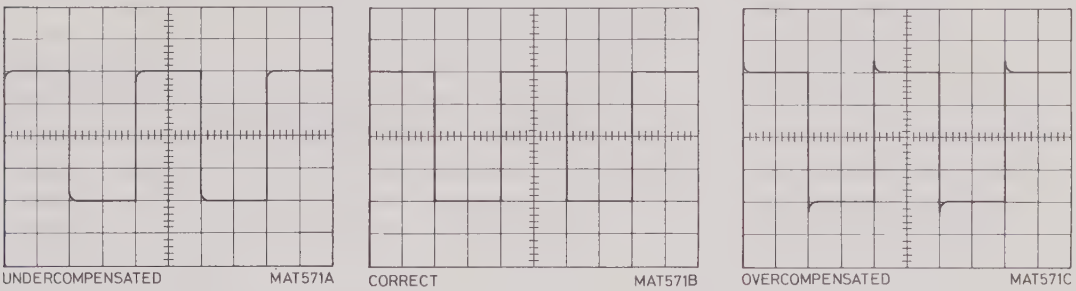


Fig. 3.2. Réglage des sondes atténuatrices.

3.5. POSSIBILITÉS D'ENTRÉES A, B, C ET D.

L'oscilloscope est pourvu de quatre voies identiques, toutes pouvant être utilisées soit pour des mesures Y/T avec un ou deux générateurs de base de temps, soit pour des mesures X/Y avec la voie horizontale externe.

3.5.1. Mesures Y/T

Pour afficher un signal d'une des voies verticales, il suffit d'actionner le bouton-poussoir A, B, C ou D du sélecteur de mode d'affichage vertical.
Si deux signaux ou plus doivent être affichés, on peut choisir entre le mode découpé (CHOP enfoncé) et le mode alterné (ALT enfoncé).

En mode alterné, l'affichage est commuté d'une voie à l'autre pendant le retour de la base de temps principale. Généralement, le mode alterné n'est pas utilisé à petites vitesses de balayage du (des) générateur(s) de base de temps. En effet, pendant les longs temps de balayage, l'affichage alterné des signaux d'entrée est visible. Le mode découpé convient mieux aux petites vitesses de balayage des générateurs de base de temps.

En mode découpé, l'affichage est permuté d'une voie à l'autre à une fréquence fixe.
Si le bouton-poussoir A+B du sélecteur de mode d'affichage est enfoncé, les signaux des voies verticales A et B sont additionnés.
Si le bouton-poussoir C+D du sélecteur de mode d'affichage est enfoncé, les signaux des voies verticales C et D sont additionnés.
Selon la position des commutateurs de polarité (PULL TO INVERT), la somme ou la différence des deux signaux d'entrée sera affichée.

Les modes A+B ou C+D permettent également des mesures différentielles, en faisant appel à la réjection en mode commun (CMR). Lorsque les commutateurs de polarité des deux voies (A+B ou C+D) sont réglés en position opposée, les portions de mode commun des signaux aux prises d'entrée seront soumis à une légère amplification par rapport aux portions en mode différentiel (voir également fig. 3.3.). Dans ce mode, le GAIN des voies A et B (ou C et D) doit être absolument égal si l'on veut obtenir des résultats optimaux.

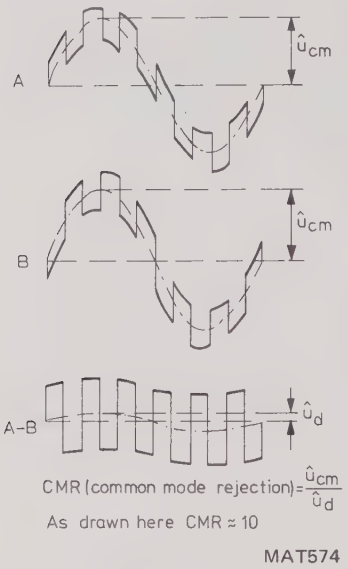


Fig. 3.3. Suppression des signaux de mode commun.

3.5.2. Mesures Y/X

Si le bouton-poussoir EXT X DEFL du sélecteur de mode d'affichage horizontal est enfoncé, le(s) générateur(s) de base de temps est (sont) mis hors service et la source de déclenchement MAIN TB sélectionnée est utilisée à la déflexion horizontale. Dans ce mode, l'affichage découpé est choisi automatiquement.

Si, par exemple, le bouton A du sélecteur de source de déclenchement MAIN TB est enfoncé, un signal appliqué à la prise d'entrée A peut être utilisé pour la déflexion horizontale. La fonction AC/0/DC et les commandes AMPL/DIV restent opérationnelles. La commande X POSITION reste fonctionnelle, mais la fonction TB MAGN est mise hors service.

Un signal appliqué à la prise d'entrée de déclenchement externe peut également servir à la déflexion horizontale. Pour ce faire, enfoncer simultanément les boutons-poussoirs A et B (= EXT) du sélecteur de déclenchement MAIN TB. Le gain horizontal peut être réglé à l'aide de la commande X AMPL/HOLD OFF. En position CAL de cette commande, la sensibilité horizontale est étalonnée.
Le signal externe peut être couplé en alternatif (X AMPL/HOLD OFF en position tirée; PULL FOR AC) ou en continu (position enfoncée).

3.5.3. Commutateur de couplage d'entrée AC/0/DC

En position DC du commutateur de couplage, la pleine largeur de bande de l'appareil est disponible et les composantes continues sont affichés comme décalages de trace.
Ceci peut présenter des inconvénients si des petits composants alternatifs sont superposés sur les fortes tensions continues. Toute atténuation du signal résulte en une atténuation de la petite composante alternative.

La solution à ce problème consiste à utiliser la position AC du commutateur de couplage. La composante continue du signal est inhibité par un condensateur de blocage, lequel supprime également les basses fréquences; lorsque des signaux rectangulaires à basse fréquence sont affichés, on obtient une certaine pente de toit.
En position 0 le signal d'entrée est interrompu et l'entrée de l'amplificateur mise à la terre, ce qui permet de déterminer rapidement le niveau 0 V d'une trace.

3.6. DÉCLENCHEMENT

Lorsqu'un signal doit être représenté, la déviation horizontale doit toujours être démarrée à un point fixe du signal, et ce afin d'obtenir une trace stationnaire. Le générateur de base de temps est donc démarré par des impulsions de déclenchement étroites produites dans l'unité de déclenchement et commandé par un signal qui peut provenir: d'un des signaux appliqués aux entrées verticales, d'une tension interne à la fréquence du secteur, ou d'une source extérieure.

3.6.1. Couplage de déclenchement

Le commutateur de couplage de déclenchement à deux positions est combiné à la commande X AMPL/ HOLD OFF. Si la commande est en position tirée, le signal de déclenchement est couplé en alternatif (PULL FOR AC) par un filtre passe-haut. Cette position peut être utilisée pour réduire l'interférence à basse fréquence (par ex. bruit) sur le signal de déclenchement.
Si la commande est enfoncée, le signal de déclenchement est couplé en continu et reste inchangé.

3.6.2. Sélecteur de source de déclenchement et commande de niveau

Le signal de déclenchement est obtenu par la voie A, B, C ou D, en fonction du bouton de source de déclenchement enfoncé A, B, C ou D. Les sources de déclenchement précédemment mentionnées sont sélectables pour les bases de temps MAIN et DEL'D TB. Si les boutons-poussoirs A et B sont enfoncés simultanément, le mode de déclenchement composite est déclenché par la voie à afficher (mode alterné).
Le résultat en est que deux signaux ou plus sans relation de temps donnent un affichage stable.
Les sources de déclenchement supplémentaires pour MAIN TB sont LINE (boutons-poussoirs B et C enfoncés simultanément) et un signal appliqué à la prise d'entrée externe (boutons-poussoirs C et D enfoncés simultanément). En position LINE, MAIN TB est déclenchée par un signal de tension secteur dérivé par un opto-coupleur.

Le signal de déclenchement est appliqué à l'entrée d'un amplificateur différentiel. La tension sur l'autre entrée de cet amplificateur est déterminée par la position de la commande LEVEL. Si le signal de déclenchement a atteint le niveau du potentiomètre LEVEL, une impulsion de déclenchement est produite et la base de temps démarre. Voir également fig. 3.4.
La base de temps est démarrée en un point fixe du signal de déclenchement, c'est à dire que la commande LEVEL permet de balayer la forme de l'onde.

Le potentiomètre LEVEL est également équipé d'un commutateur push-pull +/— SLOPE, permettant de sélectionner la pente de déclenchement. Si l'on enfonce ce commutateur, la base de temps démarre sur la pente positive (fig. 3.4.).
En position tirée de ce commutateur, la base de temps démarre sur la pente négative du signal de déclenchement.
LEVEL et SLOPE sont réglables pour les deux bases de temps MAIN TB et DEL'D TB.

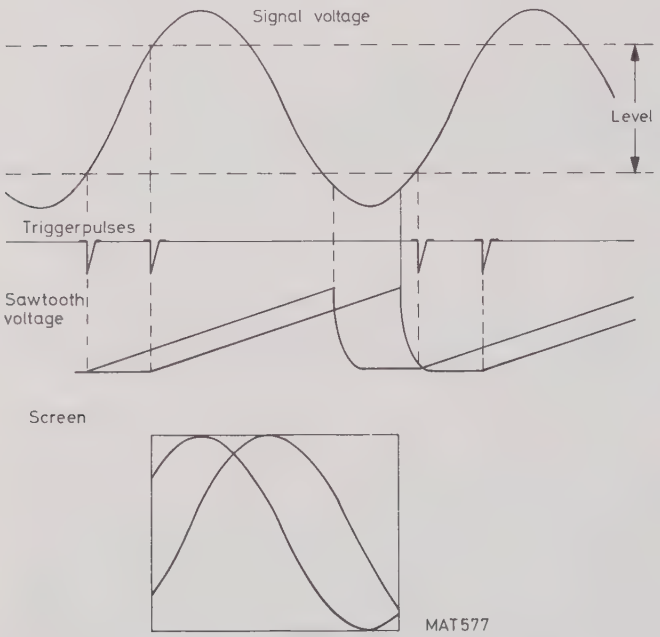


Fig. 3.4. Analyse de la forme d'onde à l'aide du potentiomètre LEVEL.

3.6.3. Déclenchement en mode AUTO

Lorsque le bouton-poussoir AUTO du sélecteur de mode de déclenchement est enfoncé et qu'aucune impulsion de déclenchement n'est disponible, MAIN TB fonctionne librement 100 ms après la dernière impulsion de déclenchement. La trace est alors toujours visible.
Dès que des impulsions de déclenchement sont disponibles, l'état de fonctionnement libre de MAIN TB est terminé et le déclenchement a lieu normalement comme décrit à la section 3.6.2.
Le mode AUTO ne peut pas être utilisé pour des signaux d'une fréquence inférieure à 10 Hz ou pour des trains d'impulsions ayant un temps de répétition de 100 ms ou plus.

3 6.4. Déclenchement monocoup en mode SINGLE

Lorsque des effets uniques doivent être observés, il faut s'assurer qu'une seule dent de scie est engendrée, même si plusieurs impulsions de déclenchement doivent être produites après le phénomène en question.
Pour ce faire, le bouton SINGLE du sélecteur de mode de déclenchement doit être enfoncé. La première impulsion de déclenchement apparaissant après l'actionnement du bouton SINGLE démarre MAIN TB.
Ensuite MAIN TB ne répond pas aux impulsions de déclenchement avant que le bouton-poussoir soit enfoncé une nouvelle fois. Le témoin NOT TRIG'D s'allume dès que le bouton-poussoir SINGLE est enfoncé et il s'éteint à la fin du balayage de la base de temps principale.
Des affichages en mode SINGLE sont souvent photographiés.
Pour des informations détaillées, voir section 3.9.2.

3.7. AGRANDISSEUR DE BASE DE TEMPS

L'agrandisseur de base de temps (TB MAGN) est actionné par un commutateur push-pull incorporé dans la commande POSITION horizontale. Lorsque ce commutateur est tiré (PULL FOR X10), la vitesse de balayage sur l'écran est dix fois le réglage TIME/DIV de la base de temps sélectionnée. La portion du signal, affichée sur une largeur égale à une division au centre de l'écran en position X1 (TB MAGN enfoncé), occupe la largeur totale de l'écran en position X10 (TB MAGN tiré).
Chaque portion de la trace peut être rapportée sur l'écran à l'aide de la commande POSITION horizontale en vue d'un examen minutieux. En position X10, le coefficient de temps est déterminé en divisant la valeur TIME/DIV par 10.
La fonction agrandisseur n'est pas opérationnelle lorsque le bouton-poussoir EXT X DEFL est enfoncé.

3.8. UTILISATION DE LA BASE DE TEMPS RETARDÉE

La base de temps retardée (DEL'D TB) peut servir à l'étude précise de signaux complexes. Lorsque le bouton-poussoir MAIN TB est enfoncé et que le commutateur DEL'D TIME/DIV n'est pas en position OFF, la base DEL'D TB est en service. Une portion de MAIN TB est alors intensifiée lorsque DEL'D TB est déclenchée ou que le bouton STARTS est enfoncé. Cette portion intensifiée indique le temps pendant lequel DEL'D TB fonctionne librement.
La commande à dix tours DELAY TIME permet de décaler la portion intensifiée le long de l'axe de temps. La longueur de cette portion intensifiée peut être commandée en étapes et continûment à l'aide des commandes DEL'D TB TIME/DIV. Lorsque le bouton-poussoir DEL'D TB du sélecteur de déflexion horizontale est enfoncé, la portion intensifiée occupe la largeur totale de l'écran.

Si le bouton STARTS est enfoncé, DEL'D TB démarre immédiatement après le temps de retard réglé. Ce retard s'obtient en multipliant le réglage de la commande MAIN TB TIME/DIV et le réglage du bouton à dix tours DELAY TIME. Si le bouton-pousoir TRIG est enfoncé, DEL'D TB démarre après le retard de temps réglé à la réception de la première impulsion de déclenchement.
Le mode TRIG peut servir à compenser une instabilité de temps, laquelle donne une représentation floue d'un détail. Cette instabilité peut faire partie du signal à analyser ou, pour des agrandissements extrêmes, être produite dans les circuits de base de temps.

L'appareil fonctionne en mode de base de temps alternée (ALT TB) lorsque les boutons-poussoirs DEL'D TB et MAIN TB du sélecteur de mode de déflexion horizontale sont enfoncés simultanément. Dans ce mode, les signaux MAIN et DEL'D TB sont affichés alternativement sur l'écran TRC, de sorte que l'utilisateur puisse comparer directement le détail au signal total, sans devoir commuter MAIN et DEL'D TB.

En mode ALT TB l'entrée de l'amplificateur horizontal est commuté d'une base de temps à l'autre à la fin de chaque balayage MAIN TB.
Le décalage vertical entre les deux affichages de base de temps est continûment variable à l'aide de la commande de séparation de trace (TRACE SEP).

Si le mode de base de temps alternée est combiné avec plus d'une voie, par exemple voies A et B, la séquence d'affichage est la suivante:
- Voie A avec MAIN TB intensifiée par DEL'D TB
- Voie A avec DEL'D TB
- Voie B avec MAIN TB intensifiée par DEL'D TB
- Voie B avec DEL'D TB
- et une nouvelle fois, voie A avec MAIN TB intensifiée par DEL'D TB.

Si le mode de base de temps alternée est combiné avec TRIGGER VIEW, l'affichage montre seulement la voie TRIG VIEW avec MAIN TB intensifiée par DEL'D TB.
L'indicateur UNCAL sous le sélecteur de déflexion horizontale indique qu'un commutateur TIME/DIV au moins n'est pas en position CAL. Cet indicateur est utilisé pour les commutateurs MAIN et DEL'D TB.

3.9. UTILISATION DE LA TROISIEME VOIE TRIGGER VIEW

3.9.1. Déclenchement externe ou interne

Si le bouton-poussoir TRIG VIEW est enfoncé, la voie en question est mise en service et le signal devient visible, sur quoi MAIN TB est déclenchée. Si l'entrée externe est utilisée au déclenchement, une voie verticale supplémentaire devient disponible.

La sensibilité de la voie TRIG VIEW par l'entrée de déclenchement externe est de 100 mV/DIV.
Lorsqu'on fait appel à une sonde atténuatrice 10:1, la sensibilité peut être réduite à 1 V/DIV.
Des sources de déclenchement interne peuvent être affichées par la voie TRIG VIEW. Si la voie TRIG VIEW est sélectionnée avec le déclenchement composite, cette voie montrera seulement le signal de déclenchement de la voie A.
En mode TRIG VIEW il est possible d'observer le niveau du signal de déclenchement auquel le balayage MAIN TB est démarré. Ce niveau est réglable à l'aide de la commande LEVEL/SLOPE.
Le point de déclenchement MAIN TB se trouve sur la ligne horizontale centrale du graticule; en position médiane de la commande LEVEL/SLOPE, la base de temps est démarrée au niveau 0 V du signal de déclenchement.

3.9.2. Mesures en monocoup

Avec la commande LEVEL/SLOPE le niveau de déclenchement peut être réglé sur une valeur prédéterminée sans signal d'entrée. Ceci est important lorsque le signal à mesurer n'est pas disponible à l'avance, par exemple lors du test de phénomènes uniques. Si des signaux d'entrée dépassant un niveau de déclenchement connu, doivent être affichés, le niveau de déclenchement peut être réglé à l'avance et un signal d'entrée d'amplitude suffisante démarre le balayage de base de temps.
Le procédé est le suivant: enfoncer le bouton-poussoir TRIG VIEW.
Positionner la trace de la voie TRIG VIEW dans un sens correspondant au niveau de déclenchement requis, conforme à la ligne de graticule horizontale centrale.

4. CONTROLE DU FONCTIONNEMENT

4.1. GENERALITES

Le but de ce contrôle est de vérifier les principales fonctions de l'oscilloscope en réduisant au minimum les phases et actions de test requises. On supposera que l'opérateur qui effectue ce test connaît bien cet oscilloscope et ses caractéristiques.

ATTENTION: **Avant de le mettre sous tension, vérifier que l'oscilloscope à été installé conformément aux indications figurant dans le chapitre 2.**

Si ce test commence quelques minutes après la mise sous tension, n'oublier pas que le résultat de certaines phases de test sortira des spécifications du fait d'un temps de préchauffage trop court.
Pour que de tels cas ne se produisent pas, respecter strictement le temps de préchauffage mentionné. Le test doit être effectué à une température ambiante de 20 ... 30°C.
Les valeurs de mesure qui doivent être contrôlées sond indiquées sans tolérance et correspondent au caractéristiques d'un appareil de moyen: pour les tolérances, voir le chapitre 1.2. "Caractéristiques". Les contrôles sont effectuées à l'aide du générateur de tension d'étalonnage interne de l'appareil.

4.2. POSITIONS DE DEPART DES COMMANDES

- Appuyer sur la touche AUTO du sélecteur de mode de déclenchement S25.
- Appuyer sur la touche ALT du sélecteur de mode d'affichage vertical S28.
- Appuyer sur les touches A, B, C et D du sélecteur de mode d'affichage vertical S27.
- Placer les commutateurs de voie A, B, C et D AMPL/DIV S9, S11, S13 et S15 en position 0,5 V/DIV et leurs verniers R8/S10, R9/S12, R10/S14 et R11/S16 en position CAL.
- Après les avoir placés en position intermédiaire, appuyer sur les commandes de POSITION de voie A, B, C et D, R14/S21, R15/S22, R18/S23 et R19/S24.
- Placer les commandes de couplage de signal AC/0/DC des voies A, B, C et D S17, S18, S19 et S20 en position 0.
- Placer le commutateur de base de temps principale TIME/DIV S5 en position 0,1ms/DIV et son vernier R5/S6 en position CAL.
- Placer le commutateur de base de temps retardée TIME/DIV S1 en position ARRET (OFF) et son vernier R1/S2 en position CAL.
- Appuyer sur la touche MAIN TB (base de temps principale) du sélecteur de mode d'affichage horizontal S8.
- Après l'avoir placée en position intermédiaire, appuyer sur la commande POSITION horizontale R6/R7/S7.
- Appuyer sur la touche de couplage de déclenchement MAIN TB (base de temps principale) et DEL'D TB (base de temps retardée) S32 (PULL FOR AC).

4.3. SECTION AFFICHAGE DU TUBE CATHODIQUE

- Régler le commandes INTENS et FOCUS (concentration) R22 et R23 pour obtenir une image nette. Lors de ces contrôles, il peut s'avérer nécessaire de réajuster les commandes.
- Centrer les lignes de base de temps la voie A, B, C et D à l'aide des potentiomètres POSITION.
- Vérifier si les lignes de base de temps sont exactement parallèles aux lignes horizontales du réticule. Dans le cas contraire, réajuster la commande R26 TRACE ROTATION. On pourra accéder à cette commande, réglable à l'aide d'un tournevis, par un trou d'aération du panneau latéral gauche de l'instrument.

4.4. VOIES VERTICALES

- Le contrôle est identique pour les voies A, B, C et D. Les boutons, prises et éléments de réglage de la voie B, C et D sont indiqués entre parenthèses après ceux de la voie A.
- Placer le commutateur de base de temps principale TIME/DIV en position 50ms/DIV et vérifier si les voies A, B, C et D sont affichées alternativement.
- Appuyer sur la touche CHOP (découpage) du sélecteur de mode d'affichage vertical et vérifier si les voies A, B, C et D semblent être affichées simultanément.
- Placer le commutateur de base de temps principale TIME/DIV en position 0,1ms/DIV.
- Appuyer sur la touche A (B, C, D) du sélecteur de mode d'affichage vertical et relâcher les autres touches: dès lors, seule la ligne de base de temps de la voie A (B, C, D) est visible.
- Appuyer sur la touche A (B, C, D) du sélecteur de source de déclenchement de la base de temps principale S30.
- Appliquer la tension de sortie provenant de la prise CAL X1/X2 à la prise d'entrée de la voie A (B, C, D) X3 (X4, X5, X6).
- Placer le commutateur de couplage du signal de la voie A (B, C, D) en position DC: le signal de sortie provenant de la prise CAL est désormais visible sur l'écran.
- Régler le niveau de base de temps principale de manière à inscrire une forme d'onde stable. La déviation verticale doit être de 6 divisions. Dans le cas contraire, réajuster à l'aide d'un tournevis le point de réglage du panneau avant R12 (R13, R16, R17).
- Vérifier également le sélecteur de FLANC de déclenchement (SLOPE) S4 intégré à la commande de NIVEAU (LEVEL) R4.
  Si la commande S4/R4 est tirée, la trace commence sur le flanc négatif du signal et, si la touche est enfoncée, le signal commence sur le flanc positif du signal.
- Le signal qui est affiché maintenant est une onde carée, le niveau inférieur se situant à 0V et le niveau supérieur à 3V. Le signal contient une composante continue de 1,5V. Lorsque le commutateur de couplage AC/0/DC est en position AC, la composante continue est bloquée et le signal est désormais symétrique par rapport au niveau 0V sur l'écran. Vérifier alors la position AC.
- Vérifier si le signal de la voie A (B, C, D) affiché sur l'écran est inversé lorsque l'on met en service la fonction PULL TO INVERT (tirer pour inverser), autrement dit si l'on tire la commande de POSITION A (B, C, D) R14/S21 (R15/S22, R18/S23, R19/S24.

- Appuyer une nouvelle fois sur la commande de POSITION de la voie A (B, C, D).
- Appuyer sur la touche EXT X DEFL du sélecteur de mode de déviation horizontale S8.
- Appuyer sur la touche A (B, C, D) du sélecteur de source de déclenchement de la base de temps principale.
- Appliquer la tension de sortie de la prise CAL à la prise d'entrée de la voie A (B, C, D)
- Appuyer sur la touche B (C, D, A) du sélecteur de mode de déviation verticale.
- Vérifier si deux des points affichés sont distants horizontalement de 6 divisions.

- Appuyer sur la touche TRIG VIEW (visualisation du déclenchement) du sélecteur de mode de déviation verticale.
- Appuyer sur la touche A (B, C, D) du sélecteur de source de déclenchement de la base de temps principale.
- Appliquer la tension de sortie de la prise CAL à la prise d'entrée de la voie A (B, C, D).
- Appuyer sur la touche MAIN TB du sélecteur de mode de déviation horizontale.
- Vérifier si le signal affiché sur l'écran est une onde carrée de 6 divisions. Ce signal est décalé dans le sens vertical si l'on actionne la commande "LEVEL" de la base de temps principale.

4.5. BASES DE TEMPS ET DECLENCHEMENT

- Appuyer sur la touche A (B, C, D) du sélecteur de mode d'affichage vertical.
- Appliquer le signal de sortie de la prise CAL à la prise d'entrée de la voie A (B, C, D).
- Appuyer sur la touche A (B, C, D) du sélecteur de source de déclenchement de la base de temps principale.
- Placer le commutateur TIME/DIV de la base de temps principale en position 0,1ms/DIV.
- Appuyer sur la touche MAIN TB du sélecteur de mode d'affichage horizontal.
- Régler la commande de niveau (LEVEL) de la base de temps principale pour un affichage déclenché.
- Tirer le bouton TB MAGN R6/R7/S7, intégré à la commande de POSITION horizontale et vérifier si la déviation horizontale est multipliée par 10.
- Appuyer une nouvelle fois sur le bouton TB MAGN.

- Appuyer sur la touche SINGLE du sélecteur de mode de déclenchement S25. Vérifier si la base de temps principale ne défile qu'une fois lorsque l'on relâche cette touche.
- Appuyer une nouvelle fois sur la touche AUTO du sélecteur de mode de déclenchement.
- Placer la commande TIME/DIV de base de temps rétardée S1 en position 20µs/DIV et son vernier R1/S2 en position CAL.
- Appuyer sur la touche STARTS du sélecteur de déclenchement de la base de temps retardée S26.
- Vérifier si un tronçon surintensifié est visible sur le signal de base de temps principale et si l'on peut déplacer ce tronçon sur la ligne de base de temps principale à l'aide de la commande DELAY TIME (temps de retardement) R3
  Si nécessaire, réajuster la commande INTENS pour obetenir un meilleur rapport d'intensité entre le signal de base de temps principale et le tronçon surintensifié.
- Appuyer sur la touche DELD TB (base de temps retardée) du sélecteur de mode d'affichage horizontal et vérifier si le tronçon surintensifié couvre maintenant toute la largeur de l'écran.
- Appuyer sur la touche ALT TB (base de temps alternée) du sélecteur de mode d'affichage horizontal.
  Le signal de base de temps principale avec tronçon surintensifié et le tronçon surintensifié affiché sur toute la largeur de l'écran doivent alors être affichés en même temps.
  Le décalage vertical entre les deux affichages doit être réglabe à l'aide de la commande de séparation de trace (TRACE SEP) R20.
- Appuyer sur la touche MAIN TB du sélecteur de mode d'affichage horizontal.
- Appuyer sur la touche A (B, C, D) du sélecteur de source de déclenchement de la base de temps retardée et appuyer la touche TRIG de commutateur S26.
- Régler la commande de niveau de la base de temps retardée (LEVEL) R2 pour que le tronçon surintensifié soit visible sur le signal de base de temps principale. Vérifier également le fonctionnement du commutateur SLOPE (flanc de déclenchement) S3, incorporé à la commande de niveau LEVEL.

5. ENTRETIEN PREVENTIF

5.1. GENERALITES

Le présent appareil ne requiert en principe aucune maintenance, car il ne contient pas de composants sujets à l'usure. Cependant, pour garantir le fonctionnement fiable et sans défaillances, l'appareil ne doit pas être exposé à l'humidité, le chaleur, des éléments corrosifs ou la poussière excessive.

5.2. NETTOYAGE DU REVETEMENT SUEDE NEXTEL

ATTENTION: Le revêtement suède NEXTEL résistance à l'éthanol, pas à l'alcool à brûler: la décomposition d'une des substances endommagerait le revêtement NEXTEL de façon irréparable.

Au bout d'un certain temps, le revêtement suède NEXTEL perd de son éclat. Un nettoyage régulier de la surface à l'aide d'un chiffon humide (eau, éthanol ou autre détergent) ne donnera pas le résultat escompté. La surface frottée par un chiffon sera nettoyée, non les granulations et les griffes.

3M-COMPANY a développé une nouvelle méthode de nettoyage permettant le nettoyage des granulations. L'éponge no. 8840 de 3M doit être trempée dans l'eau, l'éthanol ou un détergent courant. Il s'agit d'un chiffon ayant les mêmes propriétés que les éponges ou les chiffons abrasifs: il nettoie les surfaces et leur redonne l'éclat sans toutefois les griffer.

5.3. RE-ETALONNAGE

La pratique a prouvé que l'oscilloscope fonctionne dans les limites spécifiés pendant une période de 1000 heures de travail ou de 6 mois en cas d'usage irrégulier.
De plus, le remplacement de composants peut nécessiter un ré-étalonnage des circuits affectés. Les procédés de contrôle et d'ajustage peuvent également servir à détecter certaines fautes dans l'appareil.
Dans certains cas, des troubles mineurs peuvent être localisés et/ou corrigés par le ré-étalonnage. Les instructions complètes de contrôle et d'ajustage sont mentionnées au chapitre "Contrôles et réglages".